

# **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ПРИЕМ 2020 г.**

**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

## **Процессы и аппараты биотехнологии**

|                                                      |                                  |         |          |
|------------------------------------------------------|----------------------------------|---------|----------|
| Направление подготовки/ специальность                | 19.03.01 Биотехнология           |         |          |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) | Биотехнология                    |         |          |
| Специализация                                        | Биотехнология                    |         |          |
| Уровень образования                                  | высшее образование - бакалавриат |         |          |
| Курс                                                 | <b>3</b>                         | семестр | <b>6</b> |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)          | <b>6</b>                         |         |          |

|                                                                                 |                                                                                     |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Заведующий кафедрой -<br>руководитель НОЦ Н.М. Киж-<br>нера (на правах кафедры) |   | Краснокутская Е.А. |
| Руководитель ООП                                                                |  | Лесина Ю.А.        |
| Преподаватель                                                                   |  | Фролова И.В.       |

2020 г.

## 1. Роль дисциплины «Процессы и аппараты биотехнологии» в формировании компетенций выпускника:

| Элемент образовательной программы (дисциплина) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                         | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                  | Код                                                         | Наименование                                                                                                                        |
| Процессы и аппараты биотехнологии              | 6       | ОПК(У)-2        | способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | ОПК(У)-2.B23                                                | Владеет методами определения оптимальных технологических режимов работы оборудования                                                |
|                                                |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                  | ОПК(У)-2.Y24                                                | Умеет определять характер движения жидкостей и газов; характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры       |
|                                                |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                  | ОПК(У)-2.324                                                | Знает основы теории переноса импульса, тепла и массы; теории тепло- и массопередачи, типовые процессы, аппараты и методы их расчета |
|                                                |         | ПК(У)-11        | готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ                                                                            | ПК(У)-11.B3                                                 | Владеет навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности                                                      |
|                                                |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-11.Y3                                                 | Умеет анализировать техническую документацию, выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса                  |
|                                                |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-11.33                                                 | Знает физико-химические законы протекания процессов в аппаратах биотехнологических производств                                      |

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                                                | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование раздела дисциплины                                                                                                                                                                                                                            | Методы оценивания (оценочные мероприятия)                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                                   |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                               |
| РД 1                                          | Владеть базовыми знаниями в области гидравлики, переноса тепла, массы и импульса, физико-химическими основами процессов, проходящих в аппаратах биотехнологических производств | ОПК(У)-2<br>ПК(У)-11                          | Раздел (модуль) 1. Основные закономерности процессов и общие принципы расчёта аппаратов; Раздел (модуль) 2. Гидромеханические процессы и аппараты; Раздел (модуль) 3. Разделение неоднородных систем; Раздел (модуль) 4. Теплообменные процессы и аппараты | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тестирование</li> <li>• Индивидуальное домашнее задание</li> <li>• Решение задач</li> <li>• Коллоквиум</li> <li>• Защита отчета по лабораторной работе</li> <li>• Экзамен</li> </ul> |
| РД 2                                          | Применять знания законов гидравлики, переноса тепла,                                                                                                                           | ОПК(У)-2                                      | Раздел (модуль) 1. Основные закономерности процессов и общие принципы расчёта аппара-                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тестирование</li> <li>• Индивидуальное домаш-</li> </ul>                                                                                                                             |

|  |                                                                                                                                              |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                       |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | массы, импульса, методов расчета для решения задач, расчета и анализа аппаратов и проходящих в них процессов биотехнологических производств. | ПК(У)-11 | тов; Раздел (модуль) 2. Гидромеханические процессы и аппараты; Раздел (модуль) 3. Разделение неоднородных систем; Раздел (модуль) 4. Теплообменные процессы и аппараты; Раздел (модуль) 5. Химические и биохимические реакторы; Раздел (модуль) 6. Выпаривание; Раздел (модуль) 7. Массообменные процессы и аппараты | нее задание <ul style="list-style-type: none"> <li>Решение задач</li> <li>Коллоквиум</li> <li>Защита отчета по лабораторной работе</li> </ul> Экзамен |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

#### Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

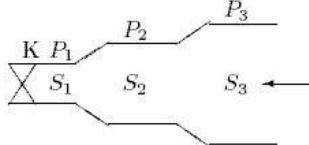
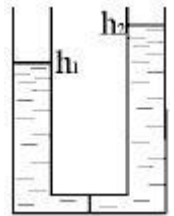
| % выполнения задания | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%             | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%            | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% - 69%            | «Удовл.»                         | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |
| 0% - 54%             | «Неудовл.»                       | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

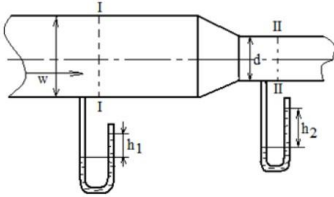
#### Шкала для оценочных мероприятий экзамена

| % выполнения заданий экзамена | Экзамен, балл | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------|---------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%                      | 18 ÷ 20       | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%                     | 14 ÷ 17       | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |

|           |         |            |                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------|---------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 55% - 69% | 11 ÷ 13 | «Удовл.»   | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов |
| 0% - 54%  | 0 ÷ 10  | «Неудовл.» | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                           |

#### 4. Перечень типовых заданий

| Оценочные мероприятия |              | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.                    | Тестирование | <p>1. Укажите правильное соотношение между давлениями <math>P_1</math>, <math>P_2</math>, <math>P_3</math> во время течения воды по трубам разной площади поперечного сечения <math>S_1</math>, <math>S_2</math> и <math>S_3</math> (см. рис.)?</p>  <p>a) <math>P_1 = P_2 &lt; P_3</math><br/> <b>b) <math>P_3 &gt; P_2 &gt; P_1</math></b><br/> c) <math>P_1 = P_2 = P_3</math><br/> d) <math>P_1 &gt; P_2 &gt; P_3</math></p> <p>2. Одно колено сообщающихся сосудов заполнено водой, а второе – керосином. Каково соотношение высот столбов воды (<math>h_1</math>) и керосина (<math>h_2</math>), если плотности воды и керосина равны соответственно <math>\rho_v = 1000 \text{ кг/м}^3</math> и <math>\rho_k = 800 \text{ кг/м}^3</math>?</p>  <p>a) 0,9<br/> b) 1<br/> c) <b>0,8</b><br/> d) 1,2</p> <p>3. Свинцовый и алюминиевый шарики одинаковой массы опущены в воду. Сопоставьте силы Архимеда, действующие на шарики, если плотность свинца <math>\rho_1 = 11400 \text{ кг/м}^3</math>, плотность алюминия <math>\rho_2 = 2700 \text{ кг/м}^3</math></p> <p>a) <math>F_1 = 4,2F_2</math></p> |

| Оценочные мероприятия |                                 | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |                                 | b) $F_2 = 4,2F_1$<br>c) $F_2 = 2,1F_1$<br>d) $F_1 = 2,1F_2$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2.                    | Индивидуальное домашнее задание | <p>1. На трубопроводе диаметром <math>D</math> имеется плавный переход на диаметр <math>d</math> (рис.1).</p>  <p>Рисунок 1</p> <p>По трубопроводу при <math>20\text{ }^{\circ}\text{C}</math> подаётся воздух. Плотность воздуха при <math>20\text{ }^{\circ}\text{C}</math> составляет <math>1,26\text{ кг/м}^3</math>. Открытый в атмосферу U-образный водяной манометр, установленный на широкой части трубопровода, показывает избыточное давление трубопроводе, равное <math>P_1</math>. Каково будет показание такого же манометра на узкой части трубопровода? Сопротивлением пренебречь. Атмосферное давление 750 мм рт ст. Исходные данные для задания приведены в таблице.</p> <p>Варианты заданий</p> |



| Оценочные мероприятия |               | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                |                                              |                               |
|-----------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|----------------------------------------------|-------------------------------|
|                       |               | Варианты заданий                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |                |                                              |                               |
|                       |               | № варианта                                                                                                                                                                                                                                                                             | Расход воды, м³/с | Сечение канала | Размеры канала                               | Коэффициент заполнения канала |
|                       |               | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8                 | Квадратное     | 2 x 2                                        | 0.75                          |
|                       |               | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1.6               | Прямоугольное  | a = 1, b = 2                                 | 0.80                          |
|                       |               | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0.232             | Прямоугольное  | a=1.2, b=0.4                                 | 0.60                          |
|                       |               | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0.15              | Кольцевое      | d <sub>1</sub> =0.50, d <sub>2</sub> = 0.25  | 1.00                          |
|                       |               | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0.17              | Квадратное     | 0.5 x 0.5                                    | 0.75                          |
|                       |               | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0.72              | Прямоугольное  | a = 1 b = 0.5                                | 0.60                          |
|                       |               | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0.685             | Прямоугольное  | a=1.2, b = 0.6                               | 0.75                          |
|                       |               | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0.115             | Кольцевое      | d <sub>1</sub> =0.300, d <sub>2</sub> =0.125 | 1.00                          |
|                       |               | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1,1               | Квадратное     | 0.8 x 0.8                                    | 1.00                          |
|                       |               | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0.0535            | Прямоугольное  | a = 0.9, b = 0.6                             | 0.90                          |
|                       |               | 11                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0.096             | Прямоугольное  | a = 1, b = 0.78                              | 0.80                          |
|                       |               | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0.0075            | Кольцевое      | d <sub>1</sub> =0.80, d <sub>2</sub> =22     | 1.00                          |
|                       |               | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,00405           | Квадратное     | 0.6 x 0.6                                    | 0.75                          |
|                       |               | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1.92              | Прямоугольное  | a = 2.0, b = 1.2                             | 0.80                          |
|                       |               | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0.465             | Квадратное     | 0.7 x 0.7                                    | 1.00                          |
|                       |               | 16                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0.00151           | Кольцевое      | d =0.50, d <sub>2</sub> =0.32                | 1.00                          |
|                       |               | 17                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0.455             | Квадратное     | 0.9 x 0.9                                    | 0.75                          |
|                       |               | 18                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3.25              | Прямоугольное  | a =1.6, b = 2.0                              | 0.85                          |
|                       |               | 19                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0.735             | Квадратное     | 0.7 x 0.7                                    | 1.00                          |
|                       |               | 20                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0.0020            | Кольцевое      | d <sub>1</sub> =0.60, d <sub>2</sub> =0.32   | 1.00                          |
|                       |               | 21                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0.314             | Квадратное     | 0.6 x 0.6                                    | 0.80                          |
|                       |               | 22                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1.65              | Прямоугольное  | a = 2.0, b = 1.0                             | 0.75                          |
|                       |               | 23                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0.45              | Квадратное     | 0.75 x 0.75                                  | 0.50                          |
|                       |               | 24                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0.50              | Кольцевое      | d <sub>1</sub> =0.90, d <sub>2</sub> =0.32   | 1.00                          |
|                       |               | 25                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1.87              | Квадратное     | 1.2 x 1.2                                    | 1.00                          |
|                       |               | 26                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3.24              | Прямоугольное  | a=1.8, b =1.2                                | 1.00                          |
| 3.                    | Решение задач | Задание 1.<br>1. Найти скорости газа и жидкости в холодильнике, если известно, что холодильник состоит из двух концентрических стальных труб диаметром 29x2,5 мм и 54x2,5 мм. По внутренней трубе протекают 3,73 т/ч рассола плотностью 1150 кг/м³. В межтрубном пространстве проходит |                   |                |                                              |                               |

| Оценочные мероприятия |                            | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |                            | <p>160 кг/ч газа под давлением <math>p_{\text{абс}}=3 \text{ кгс/см}^2</math> (<math>\sim 0,3 \text{ Мпа}</math>) при средней температуре <math>0^\circ\text{C}</math>. Плотность газа при <math>0^\circ\text{C}</math> и 760 мм рт. ст. равна <math>1,2 \text{ кг/м}^3</math>.</p> <p>2. Из отверстия диаметром 10 мм в дне открытого бака, в котором поддерживается постоянный уровень жидкости высотой 900 мм, вытекает <math>750 \text{ дм}^3</math> жидкости в час. Определить коэффициент расхода. Через сколько времени опорожнится бак, если прекратить подачу в него жидкости? Диаметр бака 800 мм.</p> <p>Задание 2.</p> <p>1. Определить приток воды в бак, если известно, что в напорный бак с площадью поперечного сечения <math>3 \text{ м}^2</math> притекает вода. В дне бака имеется спускное отверстие. При установившемся течении расход через отверстие равен притоку и уровень воды устанавливается на высоте 1 м. Если прекратить приток воды, уровень ее будет понижаться и через 100 с бак опорожнится.</p> <p>2. Определить потерю давления на трение в свинцовом змеевике, по которому протекает 60%-ная серная кислота со скоростью 0,7 м/с при средней температуре <math>55^\circ\text{C}</math>. Принять максимальную шероховатость свинцовых труб по табл. XII. Внутренний диаметр трубы змеевика 50 мм, диаметр витка змеевика 800 мм, число витков 20. Длину змеевика определить приближенно по числу витков и их диаметру.</p> |
| 4.                    | Защита лабораторной работы | <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цель лабораторной работы.</li> <li>2. Описание порядка выполнения работы.</li> <li>3. Описание результатов работы.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5.                    | Коллоквиум                 | <p>Вопросы к коллоквиуму «Основы гидравлики»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Жидкость. Понятие жидкости. Основные физические характеристики жидкости.</li> <li>2. Понятие давления. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Единицы измерения давления.</li> <li>3. Гидростатика. Основное уравнение гидростатики и его применение в инженерных расчетах (принцип сообщающихся сосудов, определение уровня жидкости в закрытых резервуарах, принцип работы гидравлических машин).</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | <p>4. Гидродинамика. Основные характеристики движения жидкости:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Скорость и расход жидкости;</li> <li>- Гидравлический радиус и эквивалентный диаметр;</li> <li>- Установившийся, неустановившийся потоки.</li> </ul> <p>5. Гидродинамические режимы движения жидкости. Распределение скоростей по сечению потока.</p> <p>6. Уравнение неразрывности (сплошности) потока.</p> <p>7. Энергетический баланс потока жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости, его трактовка и графическая интерпретация.</p> <p>8. Примеры практического применения уравнения Бернулли. (Дифференциальный манометр, пневматические трубки, дроссельные приборы).</p> <p>9. Потерянный напор. Сопротивления, возникающие на пути движения жидкости по сети: сопротивление трения, местные сопротивления.</p> <p>10. Методы расчета потерянного напора и давления в трубопроводах.</p> <p>11. Сеть, понятие сети, характеристика сети.</p> <p>12. Подбор насоса для перекачивания жидкости.</p>                                                                                         |
| 6. | Экзамен               | <p>Темы для подготовки к экзамену:</p> <p>Определение гидравлических сопротивлений в трубопроводе</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что изучает наука «Гидравлика»? Составляющие части «Гидравлики».</li> <li>2. Понятие жидкости в «Гидравлике». Основные физические характеристики жидкости и их размерности (в «СИ»).</li> <li>3. Основное уравнение гидростатики и его использование в инженерных расчетах.</li> <li>4. Дифференциальное уравнение сплошности потока. Уравнения расхода жидкости.</li> <li>5. Режимы движения (течения) жидкости. Критерий Рейнольдса. Физический смысл критерия Рейнольдса.</li> <li>6. Уравнение Бернулли (для идеальной и реальной жидкости).</li> <li>7. Потерянный напор на пути движения жидкости. Потери напора на трение и местное сопротивление.</li> <li>8. Практические приложения уравнения Бернулли (пневматические трубки, дифференциальный манометр, дроссельные приборы).</li> <li>9. Сеть, понятие сети, характеристика сети.</li> <li>10. Насосы. Основные параметры работы насоса. Центробежные насосы.</li> <li>11. Расчет мощности двигателя насоса.</li> </ol> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>12. Подбор насоса для работы на данную сеть.</p> <p style="text-align: center;">Теплопередача</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Элементарные способы передачи тепла (теплопроводность, конвекция, лучистый теплообмен).</li> <li>2. Теплоносители. Виды теплоносителей и их использование в тепловых процессах.</li> <li>3. Основные понятия и определения. Физический смысл величин и размерность: количество тепла, тепловой поток, удельный тепловой поток (тепловая нагрузка), теплоемкость, энтальпия, средняя разность температур для различных схем относительно движения теплоносителей, скрытая теплота парообразования, эквивалентный диаметр.</li> <li>4. Основные законы теплопередачи (уравнение теплопроводности для однослойных, многослойных плоских и цилиндрических стенок).</li> <li>5. Конвективное уравнение теплоотдачи; уравнение теплопередачи. Тепловые балансы процесса теплопередачи.</li> <li>6. Конструкции теплообменных аппаратов</li> </ol> <p style="text-align: center;">Сушка</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физические основы процесса сушки. Движущая сила процесса сушки.</li> <li>2. Виды сушки, их принципиальная основа.</li> <li>3. Формы связи влаги с материалом, влияние форм связи влаги на скорость сушки.</li> <li>4. Основные параметры влажного воздуха и их изображение на I-x диаграмме.</li> <li>5. Схемы сушки и их изображение на I-x диаграмме (в теоретической сушилке): <ol style="list-style-type: none"> <li>a. простая сушка;</li> <li>b. сушка с дополнительным подогревом воздуха в сушилке;</li> <li>c. сушка с промежуточным подогревом воздуха;</li> <li>d. сушка с частичной рециркуляцией отработанного воздуха;</li> </ol> </li> <li>6. Действительная сушилка. Изображение процесса сушки на I-x диаграмме в действительной сушилке.</li> <li>7. Конструкции сушилок: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Барабанная сушилка;</li> <li>• Камерная сушилка;</li> <li>• Ленточная сушилка;</li> <li>• Сушилка кипящего слоя;</li> <li>• Вальцовые сушилки.</li> </ul> </li> <li>8. Сравнительный анализ работы сушилок.</li> </ol> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p style="text-align: center;">Выпаривание</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Движущая сила процесса выпаривания. Общая и полезная разности температур при простом выпаривании.</li> <li>2. Температурные потери, их физическая сущность. Способы расчета их.</li> <li>3. Однокорпусное выпаривание. Способы выпаривания. Материальный и тепловой балансы для однокорпусного выпаривания.</li> <li>4. Поверхность нагрева кипятильников. Расчет поверхности нагрева.</li> <li>5. Многокорпусное выпаривание. Сущность многокорпусного выпаривания. Схемы многокорпусных выпарных установок (МВУ). Их сравнение. Анализ работы. Общая и полезная разности температур при многокорпусном выпаривании. Материальный и тепловой балансы.</li> <li>6. Устройство и принцип работы выпарных аппаратов</li> </ol> <p style="text-align: center;">Массопередача</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Массопередача. Общие понятия и определения. Виды процессов массопередачи.</li> <li>2. Условия равновесия при массопередаче. Правило фаз Гиббса. Способы выражения состава фаз. Законы фазового равновесия. Линия равновесия.</li> <li>3. Материальный баланс процесса массопередачи. Рабочие линии. Их графическое изображение на <math>y</math>-<math>x</math> диаграмме. Направление и движущая сила процесса массопередачи.</li> <li>4. Кинетика массообменных процессов. I закон Фика. Его трактовка. Коэффициент молекулярной диффузии.</li> <li>5. Конвективный перенос вещества. Дифференциальное уравнение конвективного массообмена (II закон Фика). Анализ диф. уравнений.</li> <li>6. Уравнения массоотдачи, массопередачи. Связь между коэффициентами массоотдачи и массопередачи.</li> <li>7. Колонная аппаратура: <ul style="list-style-type: none"> <li>• поверхностные абсорберы;</li> <li>• абсорберы со ступенчатым контактом фаз;</li> <li>• устройство контактирующих элементов;</li> <li>• аппараты с организованным и неорганизованным переливом жидкой фазы.</li> </ul> </li> <li>8. Ректификация. Сущность процессов: <ul style="list-style-type: none"> <li>• простой перегонки;</li> <li>• перегонки с дефлегмацией;</li> <li>• ректификации.</li> </ul> </li> </ol> <p>8.1. Принцип ректификации, <math>t</math>-<math>x</math> диаграмма.</p> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>8.2. Флегмовое число. Его влияние на процесс ректификации. Допущения при расчетах в ректификации</p> <p>8.3. Линия равновесия и рабочие линии процесса ректификации.</p> <p>8.4. Определение высоты колонны (определение ЧЕП, ВЕП), (использовать графический способ определения числа тарелок).</p> <p>9. Периодическая и непрерывная ректификация. Сущность каждого способа. Тепловой и материальный балансы.</p> |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

| Оценочные мероприятия          |                                              | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                 |          |  |          |               |                 |          |       |                                |                                              |                                                       |                                                 |          |
|--------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------|--|----------|---------------|-----------------|----------|-------|--------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------|
| 1.                             | Тестирование                                 | <p>Тестирование проводится после изучения теоретического материала каждой темы дисциплины. Тестирование проводится в компьютерной или письменной форме. При письменной форме тестирования тест содержит 6 вариантов, каждый вариант состоит из 5 вопросов, при компьютерном тестировании выбор варианта и вопросов происходит автоматически.</p> <p>Критерии оценивания тестирования:</p> <table><tr><td>Критерий</td><td>0,6 - 1 балла</td><td>0,5 – 0,1 балла</td><td>0 баллов</td><td>Итого</td></tr><tr><td>1. Выполнение тестовых заданий</td><td>Правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>Частично правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>Не правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>5 баллов</td></tr></table> <p>Максимальный балл за тестирование 5 баллов. Тест считается успешно выполненным при получении студентом 3 баллов.</p> <p>Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.</p> |                                                 |          |  | Критерий | 0,6 - 1 балла | 0,5 – 0,1 балла | 0 баллов | Итого | 1. Выполнение тестовых заданий | Правильный ответ на вопрос тестового задания | Частично правильный ответ на вопрос тестового задания | Не правильный ответ на вопрос тестового задания | 5 баллов |
| Критерий                       | 0,6 - 1 балла                                | 0,5 – 0,1 балла                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0 баллов                                        | Итого    |  |          |               |                 |          |       |                                |                                              |                                                       |                                                 |          |
| 1. Выполнение тестовых заданий | Правильный ответ на вопрос тестового задания | Частично правильный ответ на вопрос тестового задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Не правильный ответ на вопрос тестового задания | 5 баллов |  |          |               |                 |          |       |                                |                                              |                                                       |                                                 |          |
| 2.                             | Индивидуальное домашнее задание              | <p>Для более глубокой проработки материала дисциплины необходимо выполнение индивидуальных домашних заданий, которые помогут студенту приобрести необходимые практические навыки. Индивидуальные домашние задания являются обязательными для выполнения, и невыполнение хотя бы одного из них, является основанием для не допуска студента к итоговой аттестации по дисциплине.</p> <p>Индивидуальные задания способствуют углубленному изучению теоретических вопросов организации и нормирования труда и являются основой для проверки степени усвоения приобретенных знаний и достижения результатов по дисциплине.</p> <p>Для равномерного планирования самостоятельной работы студента, студент получает методические указания к курсовому проекту и календарный план дисциплины, с указанием дат для сдачи</p>                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                 |          |  |          |               |                 |          |       |                                |                                              |                                                       |                                                 |          |

| Оценочные мероприятия                 |                                                                                                          | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                      |  |  |          |           |           |          |                       |                                                                                                          |                                                                                                                            |                                                                                                                      |                                       |                                             |                                                                            |                                                   |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|----------|-----------|-----------|----------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|                                       |                                                                                                          | <p>индивидуальных заданий. Индивидуальные задания выполняются самостоятельно и оформляются в отчет. В даты сдачи заданий, преподаватель собирает индивидуальные задания, проверяет их и ставит роспись, если работа зачтена, не законченные работы не зачитываются, дорабатываются и сдаются заново.</p> <p>Индивидуальные домашние задания выполняются студентом по каждой теме дисциплины и соответствуют календарному рейтинг плану дисциплины.</p> <p>Критерии оценивания заданий:</p> <table><tr><th>Критерий</th><th>3-4 балла</th><th>1-2 балла</th><th>0 баллов</th></tr><tr><td>1. Выполнение заданий</td><td>Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы</td><td>Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы</td><td>Задание выполнено верно, в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы</td></tr><tr><td>2. Качество и сроки выполнения работы</td><td>Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок</td><td>Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели</td><td>Работа сдана с опозданием более чем на две недели</td></tr></table> <p>Преподаватель оценивает данный вид работы по 8-балльной системе. Полученные баллы за выполнение индивидуальных домашних заданий отражаются в накопленных баллах студента согласно календарного рейтинг плана дисциплины.</p> |                                                                                                                      |  |  | Критерий | 3-4 балла | 1-2 балла | 0 баллов | 1. Выполнение заданий | Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы | Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы | Задание выполнено верно, в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы | 2. Качество и сроки выполнения работы | Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок | Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели | Работа сдана с опозданием более чем на две недели |
| Критерий                              | 3-4 балла                                                                                                | 1-2 балла                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0 баллов                                                                                                             |  |  |          |           |           |          |                       |                                                                                                          |                                                                                                                            |                                                                                                                      |                                       |                                             |                                                                            |                                                   |
| 1. Выполнение заданий                 | Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы | Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Задание выполнено верно, в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы |  |  |          |           |           |          |                       |                                                                                                          |                                                                                                                            |                                                                                                                      |                                       |                                             |                                                                            |                                                   |
| 2. Качество и сроки выполнения работы | Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок                                                              | Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Работа сдана с опозданием более чем на две недели                                                                    |  |  |          |           |           |          |                       |                                                                                                          |                                                                                                                            |                                                                                                                      |                                       |                                             |                                                                            |                                                   |
| 3.                                    | Решение задач                                                                                            | Задачи решаются на практических занятиях. Сначала происходит объяснение и решение задач на доске преподавателем, а затем студентам выдаются задания для самостоятельного решения, которые оценивает преподаватель.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                      |  |  |          |           |           |          |                       |                                                                                                          |                                                                                                                            |                                                                                                                      |                                       |                                             |                                                                            |                                                   |
| 4.                                    | Защита лабораторной работы                                                                               | <p>Преподаватель проводит оценивание отчета по лабораторной работе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>1. соответствие отчета по лабораторной работе по структуре и содержанию установленным требованиям;</li><li>2. степень выполнения задания;</li><li>3. степень соответствия выполненных работ цели лабораторной работы;</li><li>4. правильность оформления отчета;</li><li>5. соответствие выводов цели работы.</li></ul> <p>Преподаватель проводит оценивание знаний обучающегося по теме лабораторной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>1. обучающийся предъявляет преподавателю отчет;</li><li>2. преподаватель задает обучающемуся вопросы и заслушивает ответы.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                      |  |  |          |           |           |          |                       |                                                                                                          |                                                                                                                            |                                                                                                                      |                                       |                                             |                                                                            |                                                   |

|    | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | <p>Преподаватель оценивает выполненную работу и ответы на вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· обучающийся дает правильные и полные ответы на все вопросы: 5 баллов;</li> <li>· обучающийся отвечает правильно не на все вопросы (более 70 %) или дает неполные ответы: 4 балла;</li> <li>· обучающийся отвечает правильно не на все вопросы (55-70 %) или дает неполные ответы на многие вопросы: 3 балла;</li> <li>· обучающийся отвечает неправильно на многие вопросы (менее 55 %) или дает неполные ответы на большинство вопросов: 2 балла.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5. | Коллоквиум            | <p>Студенты делятся на группы по 3-4 человека. За неделю до коллоквиума студентам сообщаются его темы. Каждая группа более детально готовится по одной теме, в то же время все изучают рекомендованную литературу или найденные источники информации по теме. На занятии преподаватель раздает группам листы бумаги с названием обсуждаемых вопросов (сначала в группы, которые их изучали детально), дается 10 минут, группы тезисно формулируют ответ на вопрос. Затем листы передаются по часовой стрелке и студенты других групп дополняют ответ (по 5 минут), движение листов происходит по кругу, пока они не вернутся в группу, ответственную за подготовку данного вопроса. Группа ознакоми́вается с комментариями, написанными в их листах участниками других групп. Затем по очереди участники группы выступают устно, в своем ответе обобщают свое видение вопроса, и мнение других групп. По окончании краткого выступления преподаватель и студенты других групп задают вопросы и обсуждают тему. В конце каждый студент и преподаватель оценивает активность работы каждого одногруппника по 10 балльной шкале. Итоговая оценка каждого студента считается как среднее арифметическое от всех выставленных ему баллов.</p> |
| 6. | Экзамен               | <p>В рамках изучаемых разделов дисциплины осуществляется текущее оценивание степени освоения студентами изученного материала. Проверка освоения лекционного материала проводится путем тестирования, после изучения темы. Проверка освоения материала практических занятий проводится по результатам выполнения индивидуальных домашних заданий и вычисления расчетных разделов курсовой работы .</p> <p>Допуск по итогу текущего контроля рассчитывается на основе суммы баллов, набранных за все виды оценочных мероприятий. Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать 44 балла и более по всем видам запланированных оценочных мероприятий.</p> <p>Экзамен проводится с помощью компьютерного или письменного итогового тестирования по всем разделам изучаемой дисциплины.</p> <p>Экзаменационный билет состоит из 10 вариантов. Каждый вариант содержит 20 вопросов в тестовой</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Оценочные мероприятия |  | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                            |                                              |                                                       |                                              |           |
|-----------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------|
|                       |  | форме, при компьютерном итоговом тестировании выбор варианта и вопросов происходит автоматически.<br>Критерии оценивания экзамена:                                                                                         |                                              |                                                       |                                              |           |
|                       |  | Критерий                                                                                                                                                                                                                   | 0,6 - 1 балла                                | 0,5 – 0,1 балла                                       | 0 баллов                                     | Итого     |
|                       |  | 1. Выполнение тестовых заданий                                                                                                                                                                                             | Правильный ответ на вопрос тестового задания | Частично правильный ответ на вопрос тестового задания | Не правильный ответ вопрос тестового задания | 20 баллов |
|                       |  | Максимальный балл за экзамен 20 баллов.<br>Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене. |                                              |                                                       |                                              |           |

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

## Процессы и аппараты биотехнологии

|                                                      |                                  |         |   |
|------------------------------------------------------|----------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/ специальность                | 19.03.01 Биотехнология           |         |   |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) | Биотехнология                    |         |   |
| Специализация                                        | Биотехнология                    |         |   |
| Уровень образования                                  | высшее образование - бакалавриат |         |   |
| Курс                                                 | 4                                | семестр | 7 |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)          | 3                                |         |   |

|                                                                                 |                                                                                     |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Заведующий кафедрой -<br>руководитель НОЦ Н.М. Киж-<br>нера (на правах кафедры) |   | Краснокутская Е.А. |
| Руководитель ООП                                                                |  | Лесина Ю.А.        |
| Преподаватель                                                                   |  | Фролова И.В.       |

2020 г.

## 1. Роль дисциплины «Процессы и аппараты биотехнологии» в формировании компетенций выпускника:

| Элемент образовательной программы (дисциплина) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                         | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                  | Код                                                         | Наименование                                                                                                                        |
| Процессы и аппараты биотехнологии              | 7       | ОПК(У)-2        | способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | ОПК(У)-2.B23                                                | Владеет методами определения оптимальных технологических режимов работы оборудования                                                |
|                                                |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                  | ОПК(У)-2.У24                                                | Умеет определять характер движения жидкостей и газов; характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры       |
|                                                |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                  | ОПК(У)-2.324                                                | Знает основы теории переноса импульса, тепла и массы; теории тепло- и массопередачи, типовые процессы, аппараты и методы их расчета |
|                                                |         | ПК(У)-11        | готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ                                                                            | ПК(У)-11.B3                                                 | Владеет навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности                                                      |
|                                                |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-11.У3                                                 | Умеет анализировать техническую документацию, выбирать аппаратуру для конкретного –химико-технологического процесса                 |
|                                                |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-11.33                                                 | Знает физико-химические законы протекания процессов в аппаратах биотехнологических производств                                      |

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                                                | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование раздела дисциплины                                                                                                              | Методы оценивания (оценочные мероприятия)                                                                                      |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                                   |                                               |                                                                                                                                              |                                                                                                                                |
| РД 1                                          | Владеть базовыми знаниями в области гидравлики, переноса тепла, массы и импульса, физико-химическими основами процессов, проходящих в аппаратах биотехнологических производств | ОПК(У)-2<br><br>ПК(У)-11                      | Раздел (модуль) 1. Химические и биохимические реакторы; Раздел (модуль) 2. Выпаривание; Раздел (модуль) 3. Массообменные процессы и аппараты | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тестирование</li> <li>• Индивидуальное домашнее задание</li> <li>• Экзамен</li> </ul> |

|      |                                                                                                                                                                                                   |                      |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                           |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| РД 2 | Применять знания законов гидравлики, переноса тепла, массы, импульса, методов расчета для решения задач, расчета и анализа аппаратов и проходящих в них процессов биотехнологических производств. | ОПК(У)-2<br>ПК(У)-11 | Раздел (модуль) 1. Химические и биохимические реакторы; Раздел (модуль) 2. Выпаривание; Раздел (модуль) 3. Массообменные процессы и аппараты | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тестирование</li> <li>• Индивидуальное домашнее задание</li> <li>• Экзамен</li> <li>• Курсовой проект</li> </ul> |
| РД 3 | Использовать информационные технологии, специализированное программное обеспечение в проектной и конструкторской деятельности.                                                                    | ПК(У)-11             | Раздел (модуль) 3. Массообменные процессы и аппараты                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Экзамен</li> <li>• Курсовой проект</li> </ul>                                                                    |
| РД 4 | Владеть необходимыми навыками для самостоятельной работы в области проектирования аппаратов биотехнологических производств. Уметь нести ответственность за свою работу.                           | ПК(У)-11             | Раздел (модуль) 3. Массообменные процессы и аппараты                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Экзамен</li> <li>• Курсовой проект</li> </ul>                                                                    |

### 3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

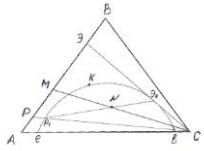
#### Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

| % выполнения задания | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%             | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%            | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% - 69%            | «Удовл.»                         | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |
| 0% - 54%             | «Неудовл.»                       | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

### Шкала для оценочных мероприятий дифференцированного зачета

| Степень сформированности результатов обучения | Балл     | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------|----------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90% ÷ 100%                                    | 90 ÷ 100 | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% ÷ 89%                                     | 70 ÷ 89  | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% ÷ 69%                                     | 55 ÷ 69  | «Удовл.»                         | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |
| 55% ÷ 100%                                    | 55 ÷ 100 | «Зачтено»                        | Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                         |
| 0% ÷ 54%                                      | 0 ÷ 54   | «Неудовл.»/<br>«Не зачтено»      | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

#### 4. Перечень типовых заданий

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Тестирование          | <p>1. В тройной диаграмме процесса экстракции укажите бинодальную линию и заштрихуйте область гетерогенных смесей</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>а) линия <math>ek\delta</math><br/> б) линия <math>ek</math><br/> в) линия <math>k\delta</math><br/> г) линия <math>P_1\Delta_1</math></p> <p>2. Укажите, какое влияние оказывает флегмовое число на основные геометрические размеры аппарата и расход теплоносителя:</p> <p>а) С уменьшением флегмового числа высота аппарата уменьшается, а расход греющего пара возрастает;<br/> б) С увеличением флегмового числа высота аппарата не изменяется, а расход греющего пара уменьшается;<br/> в) С увеличением флегмового числа высота аппарата уменьшается, а расход греющего пара возрастает;<br/> г) С увеличением флегмового числа высота аппарата увеличивается, а расход греющего пара уменьшается.</p> |

| Оценочные мероприятия |                                       | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |       |       |      |  |          |                |                    |                         |  |  |   |          |       |       |   |                           |      |      |      |      |     |   |               |      |      |      |      |     |   |                 |      |      |      |      |      |   |                                       |      |      |      |      |     |   |                            |      |      |      |      |      |   |                    |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |   |                  |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |                         |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |               |      |      |      |      |      |    |                 |      |      |      |      |     |    |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |     |     |
|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------|-------|------|--|----------|----------------|--------------------|-------------------------|--|--|---|----------|-------|-------|---|---------------------------|------|------|------|------|-----|---|---------------|------|------|------|------|-----|---|-----------------|------|------|------|------|------|---|---------------------------------------|------|------|------|------|-----|---|----------------------------|------|------|------|------|------|---|--------------------|------|------|------|------|-----|---|---------------------------|------|------|------|------|-----|---|------------------|------|------|------|------|-----|---|---------------------------|------|------|------|------|-----|----|----------------|------|------|------|------|-----|----|------------------|------|------|------|------|-----|----|-------------------------|------|------|------|------|-----|----|-----------------|------|------|------|------|-----|----|-----------------|------|------|------|------|-----|----|------------------|------|------|------|------|-----|----|---------------|------|------|------|------|------|----|-----------------|------|------|------|------|-----|----|---------------------------|------|------|------|------|-----|----|----------------|------|------|------|------|-----|----|------------------|------|------|------|-----|-----|
| 2.                    | Индивидуальное домашнее задание       | <div>1. В ректификационной колонне непрерывного действия, работающей при атмосферном давлении 101,3кПа, получают <math>G_K</math> кубового остатка с концентрацией ВВК – <math>X_{BK}</math>. Содержание НКК в исходной смеси <math>X_C</math>, а в дистилляте <math>X_D</math>. Флегмовое число R. Рассчитать расход жидкости, протекающей в укрепляющей части колонны:</div> <div><div>– Мольный <math>G_x</math>, кмоль/с и кмоль/ч;</div><div>– Массовый <math>G_x</math>, кг/с и кг/ч;</div><div>– Относительный L (на 1 кмоль дистиллята);</div><div>– Относительный мольный расход питания F;</div><div>– Объемный расхо <math>V_x</math>, м<sup>3</sup>/с и м<sup>3</sup>/ч</div></div> <div>Варианты заданий</div> <table><tr><th rowspan="2">Вари-ант</th><th rowspan="2">Бинарная смесь</th><th rowspan="2"><math>\bar{G}_K</math>, кг/ч</th><th colspan="3">Концентрация, мол. доли</th><th rowspan="2">R</th></tr><tr><th><math>x_{BK}</math></th><th><math>x_C</math></th><th><math>x_D</math></th></tr><tr><td>1</td><td>Вода – муравьиная кислота</td><td>4630</td><td>0,47</td><td>0,65</td><td>0,93</td><td>2,0</td></tr><tr><td>2</td><td>Этанол – вода</td><td>4000</td><td>0,98</td><td>0,13</td><td>0,80</td><td>1,6</td></tr><tr><td>3</td><td>Этанол – бензол</td><td>4700</td><td>0,98</td><td>0,10</td><td>0,35</td><td>0,75</td></tr><tr><td>4</td><td>Муравьиная кислота – уксусная кислота</td><td>4450</td><td>0,97</td><td>0,30</td><td>0,95</td><td>9,6</td></tr><tr><td>5</td><td>Изопропиловый спирт – вода</td><td>4230</td><td>0,99</td><td>0,08</td><td>0,66</td><td>0,75</td></tr><tr><td>6</td><td>Хлороформ – бензол</td><td>2730</td><td>0,94</td><td>0,38</td><td>0,97</td><td>4,5</td></tr><tr><td>7</td><td>Толуол – уксусная кислота</td><td>3215</td><td>0,98</td><td>0,15</td><td>0,57</td><td>2,3</td></tr><tr><td>8</td><td>Метанол – этанол</td><td>3910</td><td>0,97</td><td>0,30</td><td>0,95</td><td>7,8</td></tr><tr><td>9</td><td>Бензол – уксусная кислота</td><td>4315</td><td>0,98</td><td>0,22</td><td>0,90</td><td>1,3</td></tr><tr><td>10</td><td>Метанол – вода</td><td>3050</td><td>0,98</td><td>0,25</td><td>0,93</td><td>1,4</td></tr><tr><td>11</td><td>Метанол – бензол</td><td>5245</td><td>0,97</td><td>0,12</td><td>0,55</td><td>0,4</td></tr><tr><td>12</td><td>Вода – уксусная кислота</td><td>4855</td><td>0,96</td><td>0,30</td><td>0,96</td><td>5,8</td></tr><tr><td>13</td><td>Бензол – толуол</td><td>4100</td><td>0,99</td><td>0,23</td><td>0,93</td><td>3,8</td></tr><tr><td>14</td><td>Ацетон – этанол</td><td>3800</td><td>0,98</td><td>0,17</td><td>0,90</td><td>3,7</td></tr><tr><td>15</td><td>Ацетон – метанол</td><td>3640</td><td>0,99</td><td>0,20</td><td>0,70</td><td>4,7</td></tr><tr><td>16</td><td>Ацетон – вода</td><td>2960</td><td>0,97</td><td>0,22</td><td>0,95</td><td>0,61</td></tr><tr><td>17</td><td>Ацетон – бензол</td><td>5520</td><td>0,97</td><td>0,20</td><td>0,95</td><td>3,8</td></tr><tr><td>18</td><td>Толуол – уксусная кислота</td><td>3215</td><td>0,98</td><td>0,15</td><td>0,57</td><td>2,3</td></tr><tr><td>19</td><td>Метанол – вода</td><td>3050</td><td>0,98</td><td>0,22</td><td>0,90</td><td>1,3</td></tr><tr><td>20</td><td>Ацетон – метанол</td><td>3640</td><td>0,99</td><td>0,23</td><td>0,7</td><td>4,7</td></tr></table> |                         |       |       |      |  | Вари-ант | Бинарная смесь | $\bar{G}_K$ , кг/ч | Концентрация, мол. доли |  |  | R | $x_{BK}$ | $x_C$ | $x_D$ | 1 | Вода – муравьиная кислота | 4630 | 0,47 | 0,65 | 0,93 | 2,0 | 2 | Этанол – вода | 4000 | 0,98 | 0,13 | 0,80 | 1,6 | 3 | Этанол – бензол | 4700 | 0,98 | 0,10 | 0,35 | 0,75 | 4 | Муравьиная кислота – уксусная кислота | 4450 | 0,97 | 0,30 | 0,95 | 9,6 | 5 | Изопропиловый спирт – вода | 4230 | 0,99 | 0,08 | 0,66 | 0,75 | 6 | Хлороформ – бензол | 2730 | 0,94 | 0,38 | 0,97 | 4,5 | 7 | Толуол – уксусная кислота | 3215 | 0,98 | 0,15 | 0,57 | 2,3 | 8 | Метанол – этанол | 3910 | 0,97 | 0,30 | 0,95 | 7,8 | 9 | Бензол – уксусная кислота | 4315 | 0,98 | 0,22 | 0,90 | 1,3 | 10 | Метанол – вода | 3050 | 0,98 | 0,25 | 0,93 | 1,4 | 11 | Метанол – бензол | 5245 | 0,97 | 0,12 | 0,55 | 0,4 | 12 | Вода – уксусная кислота | 4855 | 0,96 | 0,30 | 0,96 | 5,8 | 13 | Бензол – толуол | 4100 | 0,99 | 0,23 | 0,93 | 3,8 | 14 | Ацетон – этанол | 3800 | 0,98 | 0,17 | 0,90 | 3,7 | 15 | Ацетон – метанол | 3640 | 0,99 | 0,20 | 0,70 | 4,7 | 16 | Ацетон – вода | 2960 | 0,97 | 0,22 | 0,95 | 0,61 | 17 | Ацетон – бензол | 5520 | 0,97 | 0,20 | 0,95 | 3,8 | 18 | Толуол – уксусная кислота | 3215 | 0,98 | 0,15 | 0,57 | 2,3 | 19 | Метанол – вода | 3050 | 0,98 | 0,22 | 0,90 | 1,3 | 20 | Ацетон – метанол | 3640 | 0,99 | 0,23 | 0,7 | 4,7 |
| Вари-ант              | Бинарная смесь                        | $\bar{G}_K$ , кг/ч                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Концентрация, мол. доли |       |       | R    |  |          |                |                    |                         |  |  |   |          |       |       |   |                           |      |      |      |      |     |   |               |      |      |      |      |     |   |                 |      |      |      |      |      |   |                                       |      |      |      |      |     |   |                            |      |      |      |      |      |   |                    |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |   |                  |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |                         |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |               |      |      |      |      |      |    |                 |      |      |      |      |     |    |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |     |     |
|                       |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $x_{BK}$                | $x_C$ | $x_D$ |      |  |          |                |                    |                         |  |  |   |          |       |       |   |                           |      |      |      |      |     |   |               |      |      |      |      |     |   |                 |      |      |      |      |      |   |                                       |      |      |      |      |     |   |                            |      |      |      |      |      |   |                    |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |   |                  |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |                         |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |               |      |      |      |      |      |    |                 |      |      |      |      |     |    |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |     |     |
| 1                     | Вода – муравьиная кислота             | 4630                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,47                    | 0,65  | 0,93  | 2,0  |  |          |                |                    |                         |  |  |   |          |       |       |   |                           |      |      |      |      |     |   |               |      |      |      |      |     |   |                 |      |      |      |      |      |   |                                       |      |      |      |      |     |   |                            |      |      |      |      |      |   |                    |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |   |                  |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |                         |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |               |      |      |      |      |      |    |                 |      |      |      |      |     |    |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |     |     |
| 2                     | Этанол – вода                         | 4000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,98                    | 0,13  | 0,80  | 1,6  |  |          |                |                    |                         |  |  |   |          |       |       |   |                           |      |      |      |      |     |   |               |      |      |      |      |     |   |                 |      |      |      |      |      |   |                                       |      |      |      |      |     |   |                            |      |      |      |      |      |   |                    |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |   |                  |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |                         |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |               |      |      |      |      |      |    |                 |      |      |      |      |     |    |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |     |     |
| 3                     | Этанол – бензол                       | 4700                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,98                    | 0,10  | 0,35  | 0,75 |  |          |                |                    |                         |  |  |   |          |       |       |   |                           |      |      |      |      |     |   |               |      |      |      |      |     |   |                 |      |      |      |      |      |   |                                       |      |      |      |      |     |   |                            |      |      |      |      |      |   |                    |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |   |                  |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |                         |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |               |      |      |      |      |      |    |                 |      |      |      |      |     |    |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |     |     |
| 4                     | Муравьиная кислота – уксусная кислота | 4450                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,97                    | 0,30  | 0,95  | 9,6  |  |          |                |                    |                         |  |  |   |          |       |       |   |                           |      |      |      |      |     |   |               |      |      |      |      |     |   |                 |      |      |      |      |      |   |                                       |      |      |      |      |     |   |                            |      |      |      |      |      |   |                    |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |   |                  |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |                         |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |               |      |      |      |      |      |    |                 |      |      |      |      |     |    |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |     |     |
| 5                     | Изопропиловый спирт – вода            | 4230                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,99                    | 0,08  | 0,66  | 0,75 |  |          |                |                    |                         |  |  |   |          |       |       |   |                           |      |      |      |      |     |   |               |      |      |      |      |     |   |                 |      |      |      |      |      |   |                                       |      |      |      |      |     |   |                            |      |      |      |      |      |   |                    |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |   |                  |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |                         |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |               |      |      |      |      |      |    |                 |      |      |      |      |     |    |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |     |     |
| 6                     | Хлороформ – бензол                    | 2730                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,94                    | 0,38  | 0,97  | 4,5  |  |          |                |                    |                         |  |  |   |          |       |       |   |                           |      |      |      |      |     |   |               |      |      |      |      |     |   |                 |      |      |      |      |      |   |                                       |      |      |      |      |     |   |                            |      |      |      |      |      |   |                    |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |   |                  |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |                         |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |               |      |      |      |      |      |    |                 |      |      |      |      |     |    |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |     |     |
| 7                     | Толуол – уксусная кислота             | 3215                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,98                    | 0,15  | 0,57  | 2,3  |  |          |                |                    |                         |  |  |   |          |       |       |   |                           |      |      |      |      |     |   |               |      |      |      |      |     |   |                 |      |      |      |      |      |   |                                       |      |      |      |      |     |   |                            |      |      |      |      |      |   |                    |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |   |                  |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |                         |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |               |      |      |      |      |      |    |                 |      |      |      |      |     |    |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |     |     |
| 8                     | Метанол – этанол                      | 3910                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,97                    | 0,30  | 0,95  | 7,8  |  |          |                |                    |                         |  |  |   |          |       |       |   |                           |      |      |      |      |     |   |               |      |      |      |      |     |   |                 |      |      |      |      |      |   |                                       |      |      |      |      |     |   |                            |      |      |      |      |      |   |                    |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |   |                  |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |                         |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |               |      |      |      |      |      |    |                 |      |      |      |      |     |    |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |     |     |
| 9                     | Бензол – уксусная кислота             | 4315                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,98                    | 0,22  | 0,90  | 1,3  |  |          |                |                    |                         |  |  |   |          |       |       |   |                           |      |      |      |      |     |   |               |      |      |      |      |     |   |                 |      |      |      |      |      |   |                                       |      |      |      |      |     |   |                            |      |      |      |      |      |   |                    |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |   |                  |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |                         |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |               |      |      |      |      |      |    |                 |      |      |      |      |     |    |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |     |     |
| 10                    | Метанол – вода                        | 3050                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,98                    | 0,25  | 0,93  | 1,4  |  |          |                |                    |                         |  |  |   |          |       |       |   |                           |      |      |      |      |     |   |               |      |      |      |      |     |   |                 |      |      |      |      |      |   |                                       |      |      |      |      |     |   |                            |      |      |      |      |      |   |                    |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |   |                  |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |                         |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |               |      |      |      |      |      |    |                 |      |      |      |      |     |    |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |     |     |
| 11                    | Метанол – бензол                      | 5245                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,97                    | 0,12  | 0,55  | 0,4  |  |          |                |                    |                         |  |  |   |          |       |       |   |                           |      |      |      |      |     |   |               |      |      |      |      |     |   |                 |      |      |      |      |      |   |                                       |      |      |      |      |     |   |                            |      |      |      |      |      |   |                    |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |   |                  |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |                         |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |               |      |      |      |      |      |    |                 |      |      |      |      |     |    |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |     |     |
| 12                    | Вода – уксусная кислота               | 4855                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,96                    | 0,30  | 0,96  | 5,8  |  |          |                |                    |                         |  |  |   |          |       |       |   |                           |      |      |      |      |     |   |               |      |      |      |      |     |   |                 |      |      |      |      |      |   |                                       |      |      |      |      |     |   |                            |      |      |      |      |      |   |                    |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |   |                  |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |                         |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |               |      |      |      |      |      |    |                 |      |      |      |      |     |    |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |     |     |
| 13                    | Бензол – толуол                       | 4100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,99                    | 0,23  | 0,93  | 3,8  |  |          |                |                    |                         |  |  |   |          |       |       |   |                           |      |      |      |      |     |   |               |      |      |      |      |     |   |                 |      |      |      |      |      |   |                                       |      |      |      |      |     |   |                            |      |      |      |      |      |   |                    |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |   |                  |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |                         |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |               |      |      |      |      |      |    |                 |      |      |      |      |     |    |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |     |     |
| 14                    | Ацетон – этанол                       | 3800                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,98                    | 0,17  | 0,90  | 3,7  |  |          |                |                    |                         |  |  |   |          |       |       |   |                           |      |      |      |      |     |   |               |      |      |      |      |     |   |                 |      |      |      |      |      |   |                                       |      |      |      |      |     |   |                            |      |      |      |      |      |   |                    |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |   |                  |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |                         |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |               |      |      |      |      |      |    |                 |      |      |      |      |     |    |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |     |     |
| 15                    | Ацетон – метанол                      | 3640                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,99                    | 0,20  | 0,70  | 4,7  |  |          |                |                    |                         |  |  |   |          |       |       |   |                           |      |      |      |      |     |   |               |      |      |      |      |     |   |                 |      |      |      |      |      |   |                                       |      |      |      |      |     |   |                            |      |      |      |      |      |   |                    |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |   |                  |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |                         |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |               |      |      |      |      |      |    |                 |      |      |      |      |     |    |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |     |     |
| 16                    | Ацетон – вода                         | 2960                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,97                    | 0,22  | 0,95  | 0,61 |  |          |                |                    |                         |  |  |   |          |       |       |   |                           |      |      |      |      |     |   |               |      |      |      |      |     |   |                 |      |      |      |      |      |   |                                       |      |      |      |      |     |   |                            |      |      |      |      |      |   |                    |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |   |                  |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |                         |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |               |      |      |      |      |      |    |                 |      |      |      |      |     |    |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |     |     |
| 17                    | Ацетон – бензол                       | 5520                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,97                    | 0,20  | 0,95  | 3,8  |  |          |                |                    |                         |  |  |   |          |       |       |   |                           |      |      |      |      |     |   |               |      |      |      |      |     |   |                 |      |      |      |      |      |   |                                       |      |      |      |      |     |   |                            |      |      |      |      |      |   |                    |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |   |                  |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |                         |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |               |      |      |      |      |      |    |                 |      |      |      |      |     |    |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |     |     |
| 18                    | Толуол – уксусная кислота             | 3215                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,98                    | 0,15  | 0,57  | 2,3  |  |          |                |                    |                         |  |  |   |          |       |       |   |                           |      |      |      |      |     |   |               |      |      |      |      |     |   |                 |      |      |      |      |      |   |                                       |      |      |      |      |     |   |                            |      |      |      |      |      |   |                    |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |   |                  |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |                         |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |               |      |      |      |      |      |    |                 |      |      |      |      |     |    |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |     |     |
| 19                    | Метанол – вода                        | 3050                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,98                    | 0,22  | 0,90  | 1,3  |  |          |                |                    |                         |  |  |   |          |       |       |   |                           |      |      |      |      |     |   |               |      |      |      |      |     |   |                 |      |      |      |      |      |   |                                       |      |      |      |      |     |   |                            |      |      |      |      |      |   |                    |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |   |                  |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |                         |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |               |      |      |      |      |      |    |                 |      |      |      |      |     |    |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |     |     |
| 20                    | Ацетон – метанол                      | 3640                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,99                    | 0,23  | 0,7   | 4,7  |  |          |                |                    |                         |  |  |   |          |       |       |   |                           |      |      |      |      |     |   |               |      |      |      |      |     |   |                 |      |      |      |      |      |   |                                       |      |      |      |      |     |   |                            |      |      |      |      |      |   |                    |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |   |                  |      |      |      |      |     |   |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |                         |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                 |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |      |     |    |               |      |      |      |      |      |    |                 |      |      |      |      |     |    |                           |      |      |      |      |     |    |                |      |      |      |      |     |    |                  |      |      |      |     |     |

| Оценочные мероприятия |                              | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                               |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
|-----------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------|--|--|------------|-------------------|----------------|----------------|-------------------------------|---|---|------------|-------|------|---|-----|---------------|--------------|------|---|-------|---------------|--------------|------|---|------|-----------|-------------------|------|---|------|------------|-----------|------|---|------|---------------|---------------|------|---|-------|---------------|----------------|------|---|-------|-----------|--------------------|------|---|-----|------------|-----------|------|----|--------|---------------|------------------|------|----|-------|---------------|-----------------|------|----|--------|-----------|----------------|------|----|---------|------------|-----------|------|----|------|---------------|------------------|------|----|-------|------------|-----------|------|----|---------|-----------|------------------|------|----|-------|------------|-----------|------|----|------|---------------|-----------------|------|----|-------|------------|-----------|------|----|--------|-----------|------------------|------|----|-------|------------|-----------|------|----|------|---------------|------------------|------|----|------|------------|-------------|------|----|------|-----------|------------------|------|----|------|------------|-----------|------|----|------|---------------|---------------|------|
|                       |                              | 2. Определите режим движения воды в канале при температуре 40 °С. Исходные данные для расчета приведены в таблице.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                               |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
|                       |                              | Варианты заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |                               |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
|                       |                              | <table><tr><th>№ варианта</th><th>Расход воды, м³/с</th><th>Сечение канала</th><th>Размеры канала</th><th>Коэффициент заполнения канала</th></tr><tr><td>1</td><td>8</td><td>Квадратное</td><td>2 x 2</td><td>0.75</td></tr><tr><td>2</td><td>1.6</td><td>Прямоугольное</td><td>a = 1, b = 2</td><td>0.80</td></tr><tr><td>3</td><td>0.232</td><td>Прямоугольное</td><td>a=1.2, b=0.4</td><td>0.60</td></tr><tr><td>4</td><td>0.15</td><td>Кольцевое</td><td>d₁=0.50, d₂= 0.25</td><td>1.00</td></tr><tr><td>5</td><td>0.17</td><td>Квадратное</td><td>0.5 x 0.5</td><td>0.75</td></tr><tr><td>6</td><td>0.72</td><td>Прямоугольное</td><td>a = 1 b = 0.5</td><td>0.60</td></tr><tr><td>7</td><td>0.685</td><td>Прямоугольное</td><td>a=1.2, b = 0.6</td><td>0.75</td></tr><tr><td>8</td><td>0.115</td><td>Кольцевое</td><td>d₁=0.300, d₂=0.125</td><td>1.00</td></tr><tr><td>9</td><td>1,1</td><td>Квадратное</td><td>0.8 x 0.8</td><td>1.00</td></tr><tr><td>10</td><td>0.0535</td><td>Прямоугольное</td><td>a = 0.9, b = 0.6</td><td>0.90</td></tr><tr><td>11</td><td>0.096</td><td>Прямоугольное</td><td>a = 1, b = 0.78</td><td>0.80</td></tr><tr><td>12</td><td>0.0075</td><td>Кольцевое</td><td>d₁=0.80, d₂=22</td><td>1.00</td></tr><tr><td>13</td><td>0,00405</td><td>Квадратное</td><td>0.6 x 0.6</td><td>0.75</td></tr><tr><td>14</td><td>1.92</td><td>Прямоугольное</td><td>a = 2.0, b = 1.2</td><td>0.80</td></tr><tr><td>15</td><td>0.465</td><td>Квадратное</td><td>0.7 x 0.7</td><td>1.00</td></tr><tr><td>16</td><td>0.00151</td><td>Кольцевое</td><td>d =0.50, d₂=0.32</td><td>1.00</td></tr><tr><td>17</td><td>0.455</td><td>Квадратное</td><td>0.9 x 0.9</td><td>0.75</td></tr><tr><td>18</td><td>3.25</td><td>Прямоугольное</td><td>a =1.6, b = 2.0</td><td>0.85</td></tr><tr><td>19</td><td>0.735</td><td>Квадратное</td><td>0.7 x 0.7</td><td>1.00</td></tr><tr><td>20</td><td>0.0020</td><td>Кольцевое</td><td>d₁=0.60, d₂=0.32</td><td>1.00</td></tr><tr><td>21</td><td>0.314</td><td>Квадратное</td><td>0.6 x 0.6</td><td>0.80</td></tr><tr><td>22</td><td>1.65</td><td>Прямоугольное</td><td>a = 2.0, b = 1.0</td><td>0.75</td></tr><tr><td>23</td><td>0.45</td><td>Квадратное</td><td>0.75 x 0.75</td><td>0.50</td></tr><tr><td>24</td><td>0.50</td><td>Кольцевое</td><td>d₁=0.90, d₂=0.32</td><td>1.00</td></tr><tr><td>25</td><td>1.87</td><td>КВАДРатное</td><td>1.2 x 1.2</td><td>1.00</td></tr><tr><td>26</td><td>3.24</td><td>Прямоугольное</td><td>a=1.8, b =1.2</td><td>1.00</td></tr></table> |                    |                               |  |  | № варианта | Расход воды, м³/с | Сечение канала | Размеры канала | Коэффициент заполнения канала | 1 | 8 | Квадратное | 2 x 2 | 0.75 | 2 | 1.6 | Прямоугольное | a = 1, b = 2 | 0.80 | 3 | 0.232 | Прямоугольное | a=1.2, b=0.4 | 0.60 | 4 | 0.15 | Кольцевое | d₁=0.50, d₂= 0.25 | 1.00 | 5 | 0.17 | Квадратное | 0.5 x 0.5 | 0.75 | 6 | 0.72 | Прямоугольное | a = 1 b = 0.5 | 0.60 | 7 | 0.685 | Прямоугольное | a=1.2, b = 0.6 | 0.75 | 8 | 0.115 | Кольцевое | d₁=0.300, d₂=0.125 | 1.00 | 9 | 1,1 | Квадратное | 0.8 x 0.8 | 1.00 | 10 | 0.0535 | Прямоугольное | a = 0.9, b = 0.6 | 0.90 | 11 | 0.096 | Прямоугольное | a = 1, b = 0.78 | 0.80 | 12 | 0.0075 | Кольцевое | d₁=0.80, d₂=22 | 1.00 | 13 | 0,00405 | Квадратное | 0.6 x 0.6 | 0.75 | 14 | 1.92 | Прямоугольное | a = 2.0, b = 1.2 | 0.80 | 15 | 0.465 | Квадратное | 0.7 x 0.7 | 1.00 | 16 | 0.00151 | Кольцевое | d =0.50, d₂=0.32 | 1.00 | 17 | 0.455 | Квадратное | 0.9 x 0.9 | 0.75 | 18 | 3.25 | Прямоугольное | a =1.6, b = 2.0 | 0.85 | 19 | 0.735 | Квадратное | 0.7 x 0.7 | 1.00 | 20 | 0.0020 | Кольцевое | d₁=0.60, d₂=0.32 | 1.00 | 21 | 0.314 | Квадратное | 0.6 x 0.6 | 0.80 | 22 | 1.65 | Прямоугольное | a = 2.0, b = 1.0 | 0.75 | 23 | 0.45 | Квадратное | 0.75 x 0.75 | 0.50 | 24 | 0.50 | Кольцевое | d₁=0.90, d₂=0.32 | 1.00 | 25 | 1.87 | КВАДРатное | 1.2 x 1.2 | 1.00 | 26 | 3.24 | Прямоугольное | a=1.8, b =1.2 | 1.00 |
| № варианта            | Расход воды, м³/с            | Сечение канала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Размеры канала     | Коэффициент заполнения канала |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 1                     | 8                            | Квадратное                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2 x 2              | 0.75                          |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 2                     | 1.6                          | Прямоугольное                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | a = 1, b = 2       | 0.80                          |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 3                     | 0.232                        | Прямоугольное                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | a=1.2, b=0.4       | 0.60                          |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 4                     | 0.15                         | Кольцевое                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | d₁=0.50, d₂= 0.25  | 1.00                          |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 5                     | 0.17                         | Квадратное                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.5 x 0.5          | 0.75                          |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 6                     | 0.72                         | Прямоугольное                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | a = 1 b = 0.5      | 0.60                          |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 7                     | 0.685                        | Прямоугольное                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | a=1.2, b = 0.6     | 0.75                          |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 8                     | 0.115                        | Кольцевое                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | d₁=0.300, d₂=0.125 | 1.00                          |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 9                     | 1,1                          | Квадратное                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.8 x 0.8          | 1.00                          |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 10                    | 0.0535                       | Прямоугольное                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | a = 0.9, b = 0.6   | 0.90                          |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 11                    | 0.096                        | Прямоугольное                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | a = 1, b = 0.78    | 0.80                          |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 12                    | 0.0075                       | Кольцевое                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | d₁=0.80, d₂=22     | 1.00                          |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 13                    | 0,00405                      | Квадратное                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.6 x 0.6          | 0.75                          |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 14                    | 1.92                         | Прямоугольное                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | a = 2.0, b = 1.2   | 0.80                          |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 15                    | 0.465                        | Квадратное                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.7 x 0.7          | 1.00                          |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 16                    | 0.00151                      | Кольцевое                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | d =0.50, d₂=0.32   | 1.00                          |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 17                    | 0.455                        | Квадратное                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.9 x 0.9          | 0.75                          |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 18                    | 3.25                         | Прямоугольное                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | a =1.6, b = 2.0    | 0.85                          |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 19                    | 0.735                        | Квадратное                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.7 x 0.7          | 1.00                          |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 20                    | 0.0020                       | Кольцевое                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | d₁=0.60, d₂=0.32   | 1.00                          |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 21                    | 0.314                        | Квадратное                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.6 x 0.6          | 0.80                          |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 22                    | 1.65                         | Прямоугольное                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | a = 2.0, b = 1.0   | 0.75                          |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 23                    | 0.45                         | Квадратное                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.75 x 0.75        | 0.50                          |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 24                    | 0.50                         | Кольцевое                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | d₁=0.90, d₂=0.32   | 1.00                          |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 25                    | 1.87                         | КВАДРатное                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1.2 x 1.2          | 1.00                          |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 26                    | 3.24                         | Прямоугольное                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | a=1.8, b =1.2      | 1.00                          |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |
| 3.                    | Выполнение курсового проекта | Выполнение курсового проекта<br>По форме курсовой проект должен представлять собой письменную самостоятельную работу студента, для систематизации, закрепления теоретических знаний и практических навыков при реше-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                               |  |  |            |                   |                |                |                               |   |   |            |       |      |   |     |               |              |      |   |       |               |              |      |   |      |           |                   |      |   |      |            |           |      |   |      |               |               |      |   |       |               |                |      |   |       |           |                    |      |   |     |            |           |      |    |        |               |                  |      |    |       |               |                 |      |    |        |           |                |      |    |         |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |       |            |           |      |    |         |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                 |      |    |       |            |           |      |    |        |           |                  |      |    |       |            |           |      |    |      |               |                  |      |    |      |            |             |      |    |      |           |                  |      |    |      |            |           |      |    |      |               |               |      |

|    | Оценочные мероприятия    | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                          | <p>нии конкретных задач, а также умении аналитически оценивать, защищать и обосновывать полученные результаты.</p> <p>Тематика курсовых проектов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технологический расчёт аппаратов для разделения неоднородных систем осаждением;</li> <li>2. Технологический проект фильтровальных установок</li> <li>3. Технологический проект теплообменных аппаратов</li> <li>4. Технологический проект выпарных установок;</li> <li>5. Технологический проект абсорбционных установок;</li> <li>6. Технологический проект ректификационных установок;</li> <li>7. Технологический проект сушильных установок конвективного типа.</li> </ol> <p>Пример темы и исходных данных для курсового проекта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тема курсового проекта: «Расчет кожухотрубного теплообменника для испарения бинарной смеси хлороформ-бензол»</li> </ol> <p>Исходные данные к курсовому проекту:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Производительность аппарата – 230 тонн/сутки.</li> <li>2. Содержание низкокипящего компонента (% массовые) – 70 %;</li> <li>3. Смесь поступает в аппарат при температуре кипения и <math>P = 0,1</math> МПа;</li> <li>4. Параметры греющего пара подобрать самостоятельно.</li> </ol><br><ol style="list-style-type: none"> <li>2. Тема курсового проекта: «Расчет кожухотрубного теплообменника для нагревания бинарной смеси метанол-вода»</li> </ol> <p>Исходные данные к курсовому проекту:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Производительность аппарата – 200 тонн/сутки.</li> <li>2. Содержание низкокипящего компонента (% массовые) – 40 %;</li> <li>3. Температура смеси (<math>P = 0,1</math> МПа) <ul style="list-style-type: none"> <li>- на входе - <math>15^{\circ}\text{C}</math></li> <li>- отводится при температуре кипения</li> </ul> </li> <li>4. Параметры греющего пара подобрать самостоятельно.</li> </ol> |
| 4. | Защита курсового проекта | <p>Примерные вопросы при защите курсового проекта</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цель проекта и актуальность темы</li> <li>2. Коэффициент теплопередачи, его физический смысл, размерность?</li> <li>3. Режимы течения жидкости?</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Оценочные мероприятия |         | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.                    | Экзамен | <p>Темы для подготовки к экзамену:</p> <p style="text-align: center;">Сушка</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физические основы процесса сушки. Движущая сила процесса сушки.</li> <li>2. Виды сушки, их принципиальная основа.</li> <li>3. Формы связи влаги с материалом, влияние форм связи влаги на скорость сушки.</li> <li>4. Основные параметры влажного воздуха и их изображение на I-х диаграмме.</li> <li>5. Схемы сушки и их изображение на I-х диаграмме (в теоретической сушилке): <ol style="list-style-type: none"> <li>a. простая сушка;</li> <li>b. сушка с дополнительным подогревом воздуха в сушилке;</li> <li>c. сушка с промежуточным подогревом воздуха;</li> <li>d. сушка с частичной рециркуляцией отработанного воздуха;</li> </ol> </li> <li>6. Действительная сушилка. Изображение процесса сушки на I-х диаграмме в действительной сушилке.</li> <li>7. Конструкции сушилок: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Барабанная сушилка;</li> <li>• Камерная сушилка;</li> <li>• Ленточная сушилка;</li> <li>• Сушилка кипящего слоя;</li> <li>• Вальцовые сушилки.</li> </ul> </li> <li>8. Сравнительный анализ работы сушилок.</li> </ol> <p style="text-align: center;">Выпаривание</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Движущая сила процесса выпаривания. Общая и полезная разности температур при простом выпаривании.</li> <li>2. Температурные потери, их физическая сущность. Способы расчета их.</li> <li>3. Однокорпусное выпаривание. Способы выпаривания. Материальный и тепловой балансы для однокорпусного выпаривания.</li> <li>4. Поверхность нагрева кипятильников. Расчет поверхности нагрева.</li> <li>5. Многокорпусное выпаривание. Сущность многокорпусного выпаривания. Схемы многокорпусных выпарных установок (МВУ). Их сравнение. Анализ работы. Общая и полезная разности температур при многокорпусном выпаривании. Материальный и тепловой балансы.</li> <li>6. Устройство и принцип работы выпарных аппаратов</li> </ol> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p style="text-align: center;">Массопередача</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Массопередача. Общие понятия и определения. Виды процессов массопередачи.</li> <li>2. Условия равновесия при массопередаче. Правило фаз Гиббса. Способы выражения состава фаз. Законы фазового равновесия. Линия равновесия.</li> <li>3. Материальный баланс процесса массопередачи. Рабочие линии. Их графическое изображение на <math>y</math>-<math>x</math> диаграмме. Направление и движущая сила процесса массопередачи.</li> <li>4. Кинетика массообменных процессов. I закон Фика. Его трактовка. Коэффициент молекулярной диффузии.</li> <li>5. Конвективный перенос вещества. Дифференциальное уравнение конвективного массообмена (II закон Фика). Анализ диф. уравнений.</li> <li>6. Уравнения массоотдачи, массопередачи. Связь между коэффициентами массоотдачи и массопередачи.</li> <li>7. Колонная аппаратура: <ul style="list-style-type: none"> <li>• поверхностные абсорберы;</li> <li>• абсорберы со ступенчатым контактом фаз;</li> <li>• устройство контактирующих элементов;</li> <li>• аппараты с организованным и неорганизованным переливом жидкой фазы.</li> </ul> </li> <li>8. Ректификация. Сущность процессов: <ul style="list-style-type: none"> <li>• простой перегонки;</li> <li>• перегонки с дефлегмацией;</li> <li>• ректификации.</li> </ul> </li> <li>8.1. Принцип ректификации, <math>t</math>-<math>x</math> диаграмма.</li> <li>8.2. Флегмовое число. Его влияние на процесс ректификации. Допущения при расчетах в ректификации</li> <li>8.3. Линия равновесия и рабочие линии процесса ректификации.</li> <li>8.4. Определение высоты колонны (определение ЧЕП, ВЕП), (использовать графический способ определения числа тарелок).</li> <li>9. Периодическая и непрерывная ректификация. Сущность каждого способа. Тепловой и материальный балансы.</li> </ol> |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

| Оценочные мероприятия          |                                                             | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                |          |  |          |               |                 |          |                       |                                                             |                                                                      |                                                                |                                                 |          |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------|--|----------|---------------|-----------------|----------|-----------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------|
| 1.                             | Тестирование                                                | <p>Тестирование проводится после изучения теоретического материала каждой темы дисциплины. Тестирование проводится в компьютерной или письменной форме. При письменной форме тестирования тест содержит 6 вариантов, каждый вариант состоит из 5 вопросов, при компьютерном тестировании выбор варианта и вопросов происходит автоматически.</p> <p>Критерии оценивания тестирования:</p> <table><tr><td>Критерий</td><td>0,6 - 1 балла</td><td>0,5 – 0,1 балла</td><td>0 баллов</td><td>Итого</td></tr><tr><td>1. Выполнение тестовых заданий</td><td>Правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>Частично правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>Не правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>5 баллов</td></tr></table> <p>Максимальный балл за тестирование 5 баллов. Тест считается успешно выполненным при получении студентом 3 баллов.</p> <p>Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                |          |  | Критерий | 0,6 - 1 балла | 0,5 – 0,1 балла | 0 баллов | Итого                 | 1. Выполнение тестовых заданий                              | Правильный ответ на вопрос тестового задания                         | Частично правильный ответ на вопрос тестового задания          | Не правильный ответ на вопрос тестового задания | 5 баллов |
| Критерий                       | 0,6 - 1 балла                                               | 0,5 – 0,1 балла                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0 баллов                                                       | Итого    |  |          |               |                 |          |                       |                                                             |                                                                      |                                                                |                                                 |          |
| 1. Выполнение тестовых заданий | Правильный ответ на вопрос тестового задания                | Частично правильный ответ на вопрос тестового задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Не правильный ответ на вопрос тестового задания                | 5 баллов |  |          |               |                 |          |                       |                                                             |                                                                      |                                                                |                                                 |          |
| 2.                             | Индивидуальное домашнее задание                             | <p>Для более глубокой проработки материала дисциплины необходимо выполнение индивидуальных домашних заданий, которые помогут студенту приобрести необходимые практические навыки. Индивидуальные домашние задания являются обязательными для выполнения, и невыполнение хотя бы одного из них, является основанием для не допуска студента к итоговой аттестации по дисциплине.</p> <p>Индивидуальные задания способствуют углубленному изучению теоретических вопросов организации и нормирования труда и являются основой для проверки степени усвоения приобретенных знаний и достижения результатов по дисциплине.</p> <p>Для равномерного планирования самостоятельной работы студента, студент получает методические указания к курсовому проекту и календарный план дисциплины, с указанием дат для сдачи индивидуальных заданий. Индивидуальные задания выполняются самостоятельно и оформляются в отчет. В даты сдачи заданий, преподаватель собирает индивидуальные задания, проверяет их и ставит роспись, если работа зачтена, не законченные работы не зачитываются, дорабатываются и сдаются заново.</p> <p>Индивидуальные домашние задания выполняются студентом по каждой теме дисциплины и соответствуют календарному рейтинг плану дисциплины.</p> <p>Критерии оценивания заданий:</p> <table><tr><td>Критерий</td><td>3-4 балла</td><td>1-2 балла</td><td>0 баллов</td></tr><tr><td>1. Выполнение заданий</td><td>Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм</td><td>Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм</td><td>Задание выполнено верно, в полном объеме, не прописан алгоритм</td></tr></table> |                                                                |          |  | Критерий | 3-4 балла     | 1-2 балла       | 0 баллов | 1. Выполнение заданий | Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм | Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм | Задание выполнено верно, в полном объеме, не прописан алгоритм |                                                 |          |
| Критерий                       | 3-4 балла                                                   | 1-2 балла                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0 баллов                                                       |          |  |          |               |                 |          |                       |                                                             |                                                                      |                                                                |                                                 |          |
| 1. Выполнение заданий          | Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм | Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Задание выполнено верно, в полном объеме, не прописан алгоритм |          |  |          |               |                 |          |                       |                                                             |                                                                      |                                                                |                                                 |          |

| Оценочные мероприятия                                |                                                                                                | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                  |                                                                            |                                                       |          |               |              |            |                                                      |                                                                                                |                                                                                                               |                                                                                                  |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------|---------------|--------------|------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                      |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | выполнения задания, содержит анализ и выводы                                                     | выполнения задания, частично содержит анализ и выводы                      | выполнения задания, частично содержит анализ и выводы |          |               |              |            |                                                      |                                                                                                |                                                                                                               |                                                                                                  |
|                                                      |                                                                                                | 2. Качество и сроки выполнения работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок                                                      | Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели | Работа сдана с опозданием более чем на две недели     |          |               |              |            |                                                      |                                                                                                |                                                                                                               |                                                                                                  |
|                                                      |                                                                                                | Преподаватель оценивает данный вид работы по 8-балльной системе. Полученные баллы за выполнение индивидуальных домашних заданий отражаются в накопленных баллах студента согласно календарного рейтинг плана дисциплины.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                  |                                                                            |                                                       |          |               |              |            |                                                      |                                                                                                |                                                                                                               |                                                                                                  |
| 3.                                                   | Выполнение курсового проекта                                                                   | <p>Курсовой проект выполняется в форме пояснительной записки. Для эффективного проведения самостоятельного поиска решения предлагаемых задач имеется возможность использовать обширный учебно - методический материал, интернет-ресурсы, научную и справочную литературу. Одним из существенных условий написания курсового проекта по выбранной теме является умение студентов оперировать статистическими данными и проводить их анализ, а так же представлять аналитическую информацию в виде таблиц, схем, графиков.</p> <p>Курсовой проект представляет собой выполнение на основе исходных данных следующих разделов:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>1. Введение (обоснование выбора аппарата)</li><li>2. Тепловые, материальные расчеты</li><li>3. Технологический расчет аппарата</li><li>4. Конструктивно-механический расчет</li><li>5. Гидравлический расчет</li><li>6. Расчет толщины тепловой изоляции</li></ul> <p>Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>1 Чертёж общего вида аппарата, лист 1, формат А1</li><li>2 Сборочные единицы, выносные элементы, детали, лист 2, формат А1</li></ul> <p>Исходные данные к разделам курсового проекта рассчитываются по вариантам.</p> <p>Все варианты курсового проекта имеют один и тот же перечень заданий, которые необходимо выполнить.</p> <p>Критерии оценивания выполнения курсового проекта</p> <table><tr><th>Критерий</th><th>6 - 10 баллов</th><th>2 - 5 баллов</th><th>0 - 1 балл</th></tr><tr><td>1. Степень теоретической обоснованности исследования</td><td>В работе представлен достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрены</td><td>В работе проведен теоретический анализ с опорой только на работы, относящиеся преимущественно к одному узкому</td><td>В работе теоретический анализ как таковой не проводился, теоретический обзор производит ощущение</td></tr></table> |                                                                                                  |                                                                            |                                                       | Критерий | 6 - 10 баллов | 2 - 5 баллов | 0 - 1 балл | 1. Степень теоретической обоснованности исследования | В работе представлен достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрены | В работе проведен теоретический анализ с опорой только на работы, относящиеся преимущественно к одному узкому | В работе теоретический анализ как таковой не проводился, теоретический обзор производит ощущение |
| Критерий                                             | 6 - 10 баллов                                                                                  | 2 - 5 баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0 - 1 балл                                                                                       |                                                                            |                                                       |          |               |              |            |                                                      |                                                                                                |                                                                                                               |                                                                                                  |
| 1. Степень теоретической обоснованности исследования | В работе представлен достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрены | В работе проведен теоретический анализ с опорой только на работы, относящиеся преимущественно к одному узкому                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | В работе теоретический анализ как таковой не проводился, теоретический обзор производит ощущение |                                                                            |                                                       |          |               |              |            |                                                      |                                                                                                |                                                                                                               |                                                                                                  |

| Оценочные мероприятия |                          | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | современные (не старше 10 лет) источники, обзор литературы снабжён ссылками и выводами                                                                                                                 | теоретическому/исследовательскому подходу без соотнесения с другими теориями, с современными подходами                                                                                                | недостаточного                                                                                                                                                                                |
|                       |                          | 2. Качество расчетов, интерпретация данных и обоснованность выводов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | При вычислении расчетных разделов курсового проекта прописан алгоритм вычисления, полученные результаты описаны и проинтерпретированы, выводы обоснованы. Расчеты выполнены верно.                     | При вычислении расчетных разделов курсового проекта не прописан алгоритм вычисления, полученные результаты описаны не полностью, выводы обоснованы. Расчеты выполнены частично верно.                 | При вычислении расчетных разделов курсового проекта не прописан алгоритм вычисления, полученные результаты не интерпретированы, отсутствуют выводы. В расчетах есть ошибки.                   |
|                       |                          | 3. Последовательность и логичность изложения материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Текст работы изложен понятно и логично, существует связь между расчетными разделами курсового проекта                                                                                                  | В тексте работы встречаются нарушения логических последовательностей                                                                                                                                  | Расчетные разделы работы представляют собой несвязанные части работы                                                                                                                          |
|                       |                          | 4. Оценка оформления и грамотности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Работа распечатана на принтере и соответствует требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, оформлены ссылки на используемые источники и цитаты, формулировки корректны с точки зрения русского языка | Работа распечатана на принтере и соответствует требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, частично оформлены ссылки на используемые источники, отсутствуют орфографические и стилистические ошибки | Работа распечатана на принтере с нарушением требований к оформлению курсовых работ ТПУ, отсутствуют ссылки на используемые источники, в работе много орфографических и стилистических ошибок. |
|                       |                          | Подготовленный курсовой проект подписывается студентом и представляется преподавателю на проверку в установленные календарным рейтингом планом курсового проекта сроки. Проверка курсовых проектов преподавателем осуществляется в течение трех дней после сдачи. Преподаватель оценивает выполнение курсового проекта и соответствие календарному рейтинговому плану по 40-балльной системе. Курсовой проект считается выполненным, а студент получает допуск к защите при получении 22 баллов, на титульном листе преподаватель делает отметку «К защите», проставляет набранное количество баллов и ставит подпись. Если в результате проверки студент получает меньшую сумму баллов, то работа возвращается студенту для доработки или переделки. Замечания преподаватель в письменном виде представляет студенту. На титульном листе делается отметка «Доработать» или «Переделать». |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                               |
| 4.                    | Защита курсового проекта | Формой текущего контроля является защита курсового проекта, что позволяет выявить степень сформированности профессионального мышления студентов и освоенности программного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                               |

| Оценочные мероприятия                                                               |                                                                                                                                                                                                            | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |          |                |               |              |                                                                                     |                                                                                                                                |                                                                                                             |                                                                                                                       |                                                               |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|----------|----------------|---------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                            | <p>ла в процессе самостоятельной работы над курсовым проектом.</p> <p>Защита курсового проекта состоит из двух этапов: краткое сообщение (2-3 минуты) о сущности и результатах работы, которое проходит на основе заранее подготовленного доклада и предполагает свободное владение темой исследования и ответы на вопросы. Преподаватель может задавать по три вопроса по каждому разделу курсового проекта. Также преподаватель может задавать уточняющие и дополнительные вопросы.</p> <p>Критерии оценивания защиты курсового проекта</p> <table><tr><th>Критерий</th><th>11 - 20 баллов</th><th>4 - 10 баллов</th><th>0 - 3 баллов</th></tr><tr><td>1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования</td><td>Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой</td><td>Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе</td><td>Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при написании работы</td></tr><tr><td>2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов</td><td>Студент может рассказать алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей.</td><td>Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей.</td><td>Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей</td></tr><tr><td>3. Ответы на вопросы преподавателя</td><td>Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсового проекта и понимает взаимосвязь этих разделов.</td><td>Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсового проекта и понимает взаимосвязь этих разделов.</td><td>Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов, не понимает взаимосвязи полученных показателей.</td></tr></table> <p>Преподаватель оценивает защиту курсового проекта и соответствие календарному рейтинг плану по 60-балльной системе. Защита курсового проекта считается выполненной, а студент получает итоговую оценку по курсовому проекту при получении 33 баллов, на титульном листе преподаватель ставит баллы за защиту, а также сумму баллов (выполнение проекта+защита). Если в результате защиты студент получает меньшую сумму баллов, то студент приходит на защиту повторно в часы кон-</p> |                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  | Критерий | 11 - 20 баллов | 4 - 10 баллов | 0 - 3 баллов | 1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования | Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой | Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе | Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при написании работы | 2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов | Студент может рассказать алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей. | Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей. | Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей | 3. Ответы на вопросы преподавателя | Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсового проекта и понимает взаимосвязь этих разделов. | Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсового проекта и понимает взаимосвязь этих разделов. | Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов, не понимает взаимосвязи полученных показателей. |
| Критерий                                                                            | 11 - 20 баллов                                                                                                                                                                                             | 4 - 10 баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0 - 3 баллов                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |          |                |               |              |                                                                                     |                                                                                                                                |                                                                                                             |                                                                                                                       |                                                               |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                   |
| 1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования | Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой                                                                             | Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при написании работы                                                                                                                                   |  |  |          |                |               |              |                                                                                     |                                                                                                                                |                                                                                                             |                                                                                                                       |                                                               |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                   |
| 2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов                       | Студент может рассказать алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей. | Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей |  |  |          |                |               |              |                                                                                     |                                                                                                                                |                                                                                                             |                                                                                                                       |                                                               |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                   |
| 3. Ответы на вопросы преподавателя                                                  | Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсового проекта и понимает взаимосвязь этих разделов.                                                      | Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсового проекта и понимает взаимосвязь этих разделов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов, не понимает взаимосвязи полученных показателей.                                                                                                       |  |  |          |                |               |              |                                                                                     |                                                                                                                                |                                                                                                             |                                                                                                                       |                                                               |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                   |

| Оценочные мероприятия          |                                              | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                 |           |  |  |          |               |                 |          |       |                                |                                              |                                                       |                                                 |           |
|--------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|--|--|----------|---------------|-----------------|----------|-------|--------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|
|                                |                                              | сультаций преподавателя.<br>Итоговая оценка за курсовой проект рассчитывается на основе полученной суммы баллов за выполнение курсового проекта и баллов, набранных при защите согласно календарному рейтинг плану дисциплины.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                 |           |  |  |          |               |                 |          |       |                                |                                              |                                                       |                                                 |           |
| 5.                             | Экзамен                                      | <p>В рамках изучаемых разделов дисциплины осуществляется текущее оценивание степени освоения студентами изученного материала. Проверка освоения лекционного материала проводится путем тестирования, после изучения темы. Проверка освоения материала практических занятий проводится по результатам выполнения индивидуальных домашних заданий и вычисления расчетных разделов курсовой работы .</p> <p>Допуск по итогу текущего контроля рассчитывается на основе суммы баллов, набранных за все виды оценочных мероприятий. Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать 55 баллов и более по всем видам запланированных оценочных мероприятий.</p> <p>Экзамен проводится с помощью компьютерного или письменного итогового тестирования по всем разделам изучаемой дисциплины.</p> <p>Экзаменационный билет состоит из 10 вариантов. Каждый вариант содержит 20 вопросов в тестовой форме, при компьютерном итоговом тестировании выбор варианта и вопросов происходит автоматически.</p> <p>Критерии оценивания экзамена:</p> <table><tr><td>Критерий</td><td>0,6 - 1 балла</td><td>0,5 – 0,1 балла</td><td>0 баллов</td><td>Итого</td></tr><tr><td>1. Выполнение тестовых заданий</td><td>Правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>Частично правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>Не правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>20 баллов</td></tr></table> <p>Максимальный балл за экзамен 20 баллов.</p> <p>Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.</p> |                                                 |           |  |  | Критерий | 0,6 - 1 балла | 0,5 – 0,1 балла | 0 баллов | Итого | 1. Выполнение тестовых заданий | Правильный ответ на вопрос тестового задания | Частично правильный ответ на вопрос тестового задания | Не правильный ответ на вопрос тестового задания | 20 баллов |
| Критерий                       | 0,6 - 1 балла                                | 0,5 – 0,1 балла                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0 баллов                                        | Итого     |  |  |          |               |                 |          |       |                                |                                              |                                                       |                                                 |           |
| 1. Выполнение тестовых заданий | Правильный ответ на вопрос тестового задания | Частично правильный ответ на вопрос тестового задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Не правильный ответ на вопрос тестового задания | 20 баллов |  |  |          |               |                 |          |       |                                |                                              |                                                       |                                                 |           |