

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

| Основы проектирования и оборудование биотехнологических производств           |                                                                                   |         |                    |  |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------|--|
| Направление подготовки/специальность                                          | 19.03.01 Биотехнология                                                            |         |                    |  |
| Образовательная программа (направленность (профиль))                          | Биотехнология                                                                     |         |                    |  |
| Специализация                                                                 | Биотехнология                                                                     |         |                    |  |
| Уровень образования                                                           | высшее образование - бакалавриат                                                  |         |                    |  |
| Курс                                                                          | 4                                                                                 | семестр | 7, 8               |  |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)                                   | 8 (6/2)                                                                           |         |                    |  |
| Заведующий кафедрой –<br>руководитель НОЦ Н.М.<br>Кижнера (на правах кафедры) |  |         | Краснокутская Е.А. |  |
| Руководитель ООП                                                              |  |         | Лесина Ю.А.        |  |
| Преподаватель                                                                 |  |         | Лесина Ю.А.        |  |

2020 г.

**1. Роль дисциплины «Основы проектирования и оборудование биотехнологических производств» в формировании компетенций выпускника:**

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)              | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                 | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                            |         |                 |                                                                                                          | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                     |
| <b>Основы проектирования и оборудование биотехнологических производств</b> | 7, 8    | ПК(У)-2         | способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами                                    | ПК(У)-2.B1                                                  | Владеет методами проектирования и методиками расчета производств                                                                                                                                 |
|                                                                            |         |                 |                                                                                                          | ПК(У)-2.Y1                                                  | Выбирает рациональную схему производства заданного продукта с учетом производственной мощности, загрузки оборудования и установленных требований                                                 |
|                                                                            |         |                 |                                                                                                          | ПК(У)-2.31                                                  | Знает тенденции развития аппаратного оформления биотехнологических производств, современные подходы к проектированию биотехнологических производств и отдельных стадий технологического процесса |
|                                                                            |         | ПК(У)-3         | готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения | ПК(У)-3.B1                                                  | Владеет навыками оценки перспективности процесса (технологии) с позиции экологической безопасности и эффективности                                                                               |
|                                                                            |         |                 |                                                                                                          | ПК(У)-3.Y1                                                  | Умеет прогнозировать влияние использования технических средств и технологий на окружающую среду                                                                                                  |
|                                                                            |         |                 |                                                                                                          | ПК(У)-3.31                                                  | Знает методы экологического обеспечения производства и инженерной защиты окружающей среды                                                                                                        |
|                                                                            |         | ДОПК(У)-1       | способностью разрабатывать технологическую документацию промышленного производства лекарственных средств | ДОПК(У)-1.B7                                                | Владеет навыками актуализации документов производства лекарственных средств                                                                                                                      |
|                                                                            |         |                 |                                                                                                          | ДОПК(У)-1.Y7                                                | Способен разрабатывать и оценивать регламентирующую и регистрирующую документацию технологических процессов                                                                                      |
|                                                                            |         |                 |                                                                                                          | ДОПК(У)-1.37                                                | Знает производственную документацию на основные процессы и операции производства                                                                                                                 |

## 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                                                                                                                                                                                     |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                             |
| РД1                                           | Знать тенденции развития аппаратного оформления биотехнологических производств, современные подходы к проектированию биотехнологических производств и отдельных стадий технологического процесса | ПК(У)-2                                       | Раздел 1. Типовая аппаратура биохимических производств, ее материал и детали<br>Раздел 2. Аппаратура типовых процессов биотехнологии<br>Раздел 3. Оборудование для хранения, транспортировки и дозирования материалов<br>Раздел 5. Основы технологического и строительного проектирования биотехнологических производств<br>Раздел 6. Улучшение экологичности биотехнологических производств | Контрольная работа<br>Коллоквиум<br>Экзамен |
| РД2                                           | Способность осуществлять сбор исходных данных для проектирования технологических процессов и установок                                                                                           | ПК(У)-2                                       | Раздел 4. Разработка технологической документации<br>Раздел 7. Разработка проектной документации                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Курсовой проект                             |
| РД3                                           | Готовность участвовать в разработке проектной и технологической документации                                                                                                                     | ДОПК(У)-1<br>ПК(У)-3                          | Раздел 4. Разработка технологической документации<br>Раздел 7. Разработка проектной документации                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Курсовой проект                             |
| РД4                                           | Способность выполнять расчеты и проектировать отдельные стадии технологического процесса «с нуля» с использованием стандартных средств автоматизации проектирования                              | ПК(У)-2                                       | Раздел 4. Разработка технологической документации<br>Раздел 7. Разработка проектной документации                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Решение задач<br>Курсовой проект            |

## 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                                                                                                                                                      |

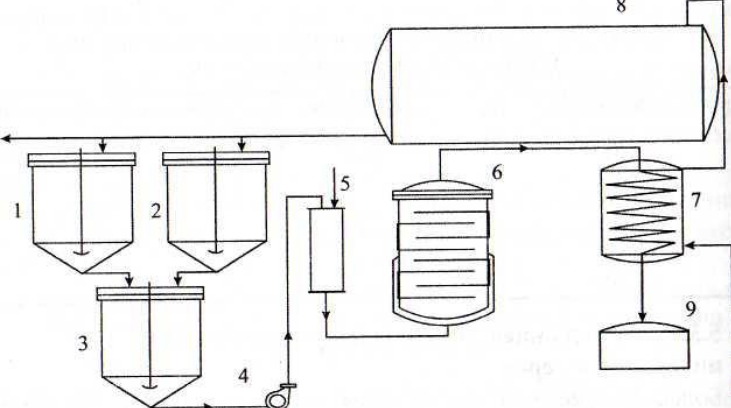
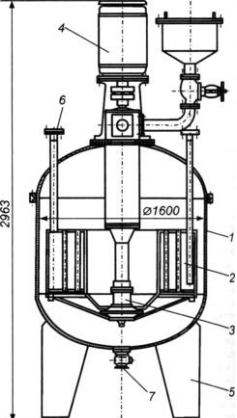
#### Шкала для оценочных мероприятий дифференцированного зачета/ зачета

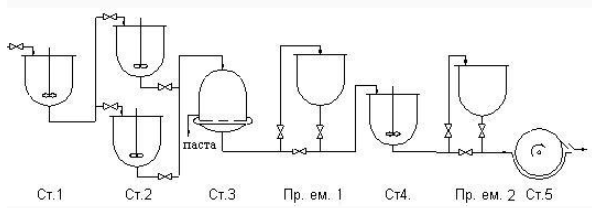
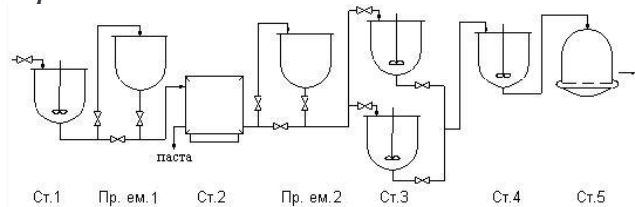
| Степень сформированности результатов обучения | Балл     | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------|----------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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             |

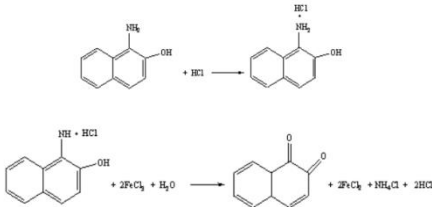
|            |          |                             |                                                                                                                                                                                                                   |
|------------|----------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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.                                                          | Контрольная работа 1                                                                                                                                                                                                                                          | <p><b>Примеры вопросов:</b></p> <p>1. Установите соответствие</p> <table><tr><td><i><b>Фактор</b></i></td><td><i><b>Что он определяет</b></i></td></tr><tr><td>Агрегатное состояние реагирующих веществ и реакционных масс</td><td>а) Способ организации процесса<br/>б) Способ защиты реактора от коррозии<br/>в) Тип реактора<br/>г) Конструкцию элементов поверхности теплообмена<br/>д) Теплоноситель (хладагент)<br/>е) Материал реактора<br/>ж) Интенсивность перемешивания, конструкцию мешалки</td></tr></table> <p>2. Для проведения периодических процессов в системе «газ-жидкость» предпочтительно использовать аппараты следующих типов:</p> <p>а) аппараты с гребковыми мешалками;<br/>б) аппараты колонного типа;<br/>в) емкостные барботажные аппараты;<br/>г) емкостные реакторы с мешалками;<br/>д) трубчатые реакторы;<br/>е) реакторы типа «труба в трубе».</p> <p>Ответ поясните.</p> <p>3. Какие методы теплообмена используют в биохимических реакторах, в чем их отличие? Конструкции основных теплообменных устройств.</p> | <i><b>Фактор</b></i> | <i><b>Что он определяет</b></i> | Агрегатное состояние реагирующих веществ и реакционных масс | а) Способ организации процесса<br>б) Способ защиты реактора от коррозии<br>в) Тип реактора<br>г) Конструкцию элементов поверхности теплообмена<br>д) Теплоноситель (хладагент)<br>е) Материал реактора<br>ж) Интенсивность перемешивания, конструкцию мешалки |  |
| <i><b>Фактор</b></i>                                        | <i><b>Что он определяет</b></i>                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                      |                                 |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
| Агрегатное состояние реагирующих веществ и реакционных масс | а) Способ организации процесса<br>б) Способ защиты реактора от коррозии<br>в) Тип реактора<br>г) Конструкцию элементов поверхности теплообмена<br>д) Теплоноситель (хладагент)<br>е) Материал реактора<br>ж) Интенсивность перемешивания, конструкцию мешалки |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                      |                                 |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
| 2.                                                          | Контрольная работа 2                                                                                                                                                                                                                                          | <p><b>Примеры вопросов:</b></p> <p>1. Чем обусловлено использование процессов стерилизации в биотехнологических производствах. В чем заключается сущность метода стерилизации острым и глухим паром?</p> <p>2. Опишите принцип работы и назначение основных аппаратов установки непрерывной стерилизации питательной среды.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                      |                                 |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                               |  |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       |  <p>3. Почему биохимические процессы сопровождаются образованием пены? Перечислите методы пеногашения в биохимических реакторах.</p> <p>4. Опишите устройство и принцип действия ферментёра. Классифицируйте его по способу подвода энергии.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3. | Контрольная работа 3  | <p><b>Примеры вопросов:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Особенностями фармацевтических производств в отличие от производств основного органического синтеза являются             <ol style="list-style-type: none"> <li>большой и сильно отличающийся по химизму и технологии перечень целевых продуктов;</li> <li>резкая разница по объёму (мощности) производства различных видов продукции;</li> <li>широкая номенклатура производимой продукции;</li> <li>особые требования к качеству выпускаемой продукции;</li> <li>небольшая энергоёмкость и материалоемкость производств.</li> </ol> </li> <li>Установите правильную последовательность разработки проектных документов при подготовке продукта к серийному производству</li> </ol> |

| Оценочные мероприятия |                              | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |                    |           |                                    |       |           |      |     |     |                    |  |     |  |                                    |           |           |                       |  |           |  |                        |     |                              |     |     |                    |           |                       |           |           |           |
|-----------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------|-----------|------------------------------------|-------|-----------|------|-----|-----|--------------------|--|-----|--|------------------------------------|-----------|-----------|-----------------------|--|-----------|--|------------------------|-----|------------------------------|-----|-----|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|
|                       |                              | а) рабочая, конструкторская документация;<br>б) техническое предложение;<br>в) технический проект;<br>г) эскизный проект;<br>д) техническое задание.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                    |           |                                    |       |           |      |     |     |                    |  |     |  |                                    |           |           |                       |  |           |  |                        |     |                              |     |     |                    |           |                       |           |           |           |
| 4.                    | Решение задач                | <p><b>Задание 1</b></p> <p>1) Выбрать 2 возможных режима функционирования оборудования ТС, при котором необходимы все аппараты стадий и указанные вами промежуточные емкости. Определить соответствующие значения <math>T_{\text{ц}}</math>.</p> <p>2) Для каждого режима: построить график Гантта; определить <math>b</math> и <math>W</math>, если <math>Q=10</math> т, <math>T= 4000</math> ч; определить эффективность функционирования оборудования каждой стадии и ТС в целом.</p> <p><b>Вариант 1</b></p>  <table><tr><td>Ст.1</td><td>Ст.2</td><td>Ст.3</td><td>Пр. ем. 1</td><td>Ст.4.</td><td>Пр. ем. 2</td><td>Ст.5</td></tr><tr><td>Ст1</td><td>Ст2</td><td>Ст3<br/>друк-фильтр</td><td></td><td>Ст4</td><td></td><td>Ст,<br/>барабанный<br/>вакуум-фильтр</td></tr><tr><td><math>t_1 = 3</math></td><td><math>t_2 = 6</math></td><td><math>t_3 = 5; h_3 = 40\%</math></td><td></td><td><math>t_4 = 1</math></td><td></td><td><math>t_5 = 2; h_5 = 100\%</math></td></tr></table> <p><b>Вариант 2</b></p>  <table><tr><td>Ст1</td><td>Ст2<br/>камерный фильтр-пресс</td><td>Ст3</td><td>Ст4</td><td>Ст5<br/>друк-фильтр</td></tr><tr><td><math>t_1 = 2</math></td><td><math>t_2 = 4; h_2 = 75\%</math></td><td><math>t_3 = 8</math></td><td><math>t_4 = 5</math></td><td><math>t_5 = 4</math></td></tr></table> <p><b>Задания по расчету режимов стерилизации:</b></p> <p>Задача 1</p> | Ст.1      | Ст.2               | Ст.3      | Пр. ем. 1                          | Ст.4. | Пр. ем. 2 | Ст.5 | Ст1 | Ст2 | Ст3<br>друк-фильтр |  | Ст4 |  | Ст,<br>барабанный<br>вакуум-фильтр | $t_1 = 3$ | $t_2 = 6$ | $t_3 = 5; h_3 = 40\%$ |  | $t_4 = 1$ |  | $t_5 = 2; h_5 = 100\%$ | Ст1 | Ст2<br>камерный фильтр-пресс | Ст3 | Ст4 | Ст5<br>друк-фильтр | $t_1 = 2$ | $t_2 = 4; h_2 = 75\%$ | $t_3 = 8$ | $t_4 = 5$ | $t_5 = 4$ |
| Ст.1                  | Ст.2                         | Ст.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Пр. ем. 1 | Ст.4.              | Пр. ем. 2 | Ст.5                               |       |           |      |     |     |                    |  |     |  |                                    |           |           |                       |  |           |  |                        |     |                              |     |     |                    |           |                       |           |           |           |
| Ст1                   | Ст2                          | Ст3<br>друк-фильтр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           | Ст4                |           | Ст,<br>барабанный<br>вакуум-фильтр |       |           |      |     |     |                    |  |     |  |                                    |           |           |                       |  |           |  |                        |     |                              |     |     |                    |           |                       |           |           |           |
| $t_1 = 3$             | $t_2 = 6$                    | $t_3 = 5; h_3 = 40\%$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           | $t_4 = 1$          |           | $t_5 = 2; h_5 = 100\%$             |       |           |      |     |     |                    |  |     |  |                                    |           |           |                       |  |           |  |                        |     |                              |     |     |                    |           |                       |           |           |           |
| Ст1                   | Ст2<br>камерный фильтр-пресс | Ст3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ст4       | Ст5<br>друк-фильтр |           |                                    |       |           |      |     |     |                    |  |     |  |                                    |           |           |                       |  |           |  |                        |     |                              |     |     |                    |           |                       |           |           |           |
| $t_1 = 2$             | $t_2 = 4; h_2 = 75\%$        | $t_3 = 8$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $t_4 = 5$ | $t_5 = 4$          |           |                                    |       |           |      |     |     |                    |  |     |  |                                    |           |           |                       |  |           |  |                        |     |                              |     |     |                    |           |                       |           |           |           |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | <p>Определить влияние объема питательной среды и температуры стерилизации на время выдержки.<br/> Объемы стерилизуемой среды 5,32, 50 м3.<br/> Температуры стерилизации 100, 120, 130 °С.<br/> Вероятность выживания N=0,01<br/> Задача 2<br/> Рассчитать оптимальный трубчатый выдерживатель для стерилизации питательной среды<br/> Исходные данные для расчета:<br/> 1. Объем среды, м3 50<br/> 2. Температура стерилизации, °С 132<br/> 3. Объем конденсата, % от объема стерильной ПС 15<br/> 4. Плотность среды, кг/м<sup>3</sup> 1030<br/> 5. Вязкость среды, Па·с 2,5·10<sup>-3</sup><br/> 6. Время операции стерилизации, ч 5<br/> Вероятность выживания микроорганизмов при непрерывной стерилизации принять 0,001.</p>                                                                                                                                                                   |
| 5. | Коллоквиум            | <p><b>Вопросы к коллоквиуму «Инжиниринг фармацевтических производств»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современное состояние и проблемы фармацевтической промышленности России 2020 г.</li> <li>2. Цели и задачи развития фармацевтической промышленности России до 2020 г. (ФАРМА 2020, БИО 2020).<br/>Цели и задачи развития фармацевтической промышленности России до 2030 г. (ФАРМА 2030).</li> <li>3. Мероприятия и результаты по решению проблем отечественной фарминдустрии.</li> <li>4. Что такое фармацевтический кластер? Какова цель и результаты создания фармацевтических кластеров? Примеры фармкластеров (регионы, кто входит, чем занимаются).</li> <li>5. Проектирования производства лекарственных средств: проблемы и решения.</li> <li>6. Современные перспективные разработки в области создания отечественных лекарств (технологий производства).</li> </ol> |
| 6. | Курсовой проект       | <p>Пример задания на курсовой проект:</p> <p><b>Разработка стадии получения β-нафтохинона в производстве оксолина</b></p>  <p><b>Описание процесса:</b></p> <p>В реактор загружают 1-амино-2-нафтол, воду (на 1 кг исходного вещества 32 л воды), стехиометрическое количество</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Оценочные мероприятия                                   |                                      | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                |              |              |                                      |                  |                                       |            |                  |                       |   |                                                                                                                |              |                   |          |                                                         |     |                                               |     |                              |       |                         |                   |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------------------------------|------------------|---------------------------------------|------------|------------------|-----------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------|----------|---------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------|-----|------------------------------|-------|-------------------------|-------------------|
|                                                         |                                      | <p>концентрированной соляной кислоты и активированный уголь (1,15 кг на 1 кг субстрата), реакционную массу перемешивают при 50 °С в течение 1,5 часов и передавливают через друк-фильтр в аппарат для получения β-нафтохинона. Выход хлоргидрата составляет 98%. Остаточная влажность угля составляет 20 %.</p> <p>Реакционную массу охлаждают до 12-14°С и быстро приливают охлажденный 32%-ный раствор FeCl3 (1,9-кратный избыток), выдерживают 15 минут и сразу же передавливают на центрифугу, где осадок промывают водой до pH 6-7 (в среднем на 1 кг осадка требуется 1 л воды). Потери на стадиях окисления и центрифугирования составляют 2 и 0,5% соответственно. Содержание β-нафтохинона в техническом продукте 95%.</p> <p><b>Мощность производства β-нафтохинона технического составляет 120 т/год.</b></p> <p><i>Характеристика сырья:</i></p> <table><tr><th>Наименование</th><th>Обозначение нормативной документации</th><th>Сорт или артикул</th><th>Показатели, обязательные для проверки</th><th>Примечание</th></tr><tr><td>1-амино-2-нафтол</td><td>промежуточный продукт</td><td>-</td><td>1. внешний вид: игольчатые кристаллы;<br/>2. массовая доля основного вещества в сухом продукте, не менее 98,0 %</td><td>β-нафтахинон</td></tr></table> <p><i>Нормы технологического режима</i></p> <table><tr><th>Название операции</th><th>Время, ч</th></tr><tr><td>Подготовка аппаратов к работе (осмотр, промывка и т.п.)</td><td>0,5</td></tr><tr><td>Суммарное время загрузки и выгрузки аппаратов</td><td>0,5</td></tr><tr><td>Фильтрация/центрифугирование</td><td>0,5-1</td></tr><tr><td>Нагревание (охлаждение)</td><td>1-1,5 °С в минуту</td></tr></table> <p><b>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации</b><br/>федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования<br/><b>«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»</b></p> <p>Научно-образовательный центр Н.М. Кижнера</p> <p>Руководитель ООП _____ УТВЕРЖДАЮ:<br/>(Ю.А. Лесина)<br/>(подпись, дата)</p> |                                                                                                                |              | Наименование | Обозначение нормативной документации | Сорт или артикул | Показатели, обязательные для проверки | Примечание | 1-амино-2-нафтол | промежуточный продукт | - | 1. внешний вид: игольчатые кристаллы;<br>2. массовая доля основного вещества в сухом продукте, не менее 98,0 % | β-нафтахинон | Название операции | Время, ч | Подготовка аппаратов к работе (осмотр, промывка и т.п.) | 0,5 | Суммарное время загрузки и выгрузки аппаратов | 0,5 | Фильтрация/центрифугирование | 0,5-1 | Нагревание (охлаждение) | 1-1,5 °С в минуту |
| Наименование                                            | Обозначение нормативной документации | Сорт или артикул                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Показатели, обязательные для проверки                                                                          | Примечание   |              |                                      |                  |                                       |            |                  |                       |   |                                                                                                                |              |                   |          |                                                         |     |                                               |     |                              |       |                         |                   |
| 1-амино-2-нафтол                                        | промежуточный продукт                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1. внешний вид: игольчатые кристаллы;<br>2. массовая доля основного вещества в сухом продукте, не менее 98,0 % | β-нафтахинон |              |                                      |                  |                                       |            |                  |                       |   |                                                                                                                |              |                   |          |                                                         |     |                                               |     |                              |       |                         |                   |
| Название операции                                       | Время, ч                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                |              |              |                                      |                  |                                       |            |                  |                       |   |                                                                                                                |              |                   |          |                                                         |     |                                               |     |                              |       |                         |                   |
| Подготовка аппаратов к работе (осмотр, промывка и т.п.) | 0,5                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                |              |              |                                      |                  |                                       |            |                  |                       |   |                                                                                                                |              |                   |          |                                                         |     |                                               |     |                              |       |                         |                   |
| Суммарное время загрузки и выгрузки аппаратов           | 0,5                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                |              |              |                                      |                  |                                       |            |                  |                       |   |                                                                                                                |              |                   |          |                                                         |     |                                               |     |                              |       |                         |                   |
| Фильтрация/центрифугирование                            | 0,5-1                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                |              |              |                                      |                  |                                       |            |                  |                       |   |                                                                                                                |              |                   |          |                                                         |     |                                               |     |                              |       |                         |                   |
| Нагревание (охлаждение)                                 | 1-1,5 °С в минуту                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                |              |              |                                      |                  |                                       |            |                  |                       |   |                                                                                                                |              |                   |          |                                                         |     |                                               |     |                              |       |                         |                   |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | <p style="text-align: center;">ЗАДАНИЕ<br/>на выполнение курсового проекта</p> <p>Студенту гр. _____<br/>(номер группы) (Фамилия, имя, отчество)</p> <p>1 Тема курсового проекта <b><u>Разработка стадии получения β-нафтохинона в производстве оксолина</u></b></p> <p>2 Срок сдачи студентом готовой работы _____</p> <p>3 Исходные данные к работе <u>мощность производства β-нафтахинона 120 т/год, технология производства β-нафтахинона.</u></p> <p>4 Содержание текстового документа (перечень подлежащих разработке вопросов)</p> <p><u>4.1 Введение;</u></p> <p><u>4.2 Техничко-экономическое обоснование проекта;</u></p> <p><u>4.3 Теоретический анализ (физико-химические основы процессов стадии получения β-нафтохинона и обоснование технологических режимов);</u></p> <p><u>4.4 Технологическая часть (характеристика используемого сырья, химическая и технологическая схемы стадии получения β-нафтохинона, описание аппаратурной схемы стадии получения β-нафтохинона);</u></p> <p><u>4.5 Инженерные расчеты (материальный расчет стадии получения β-нафтохинона, аппаратурный расчет (технологический расчет основного и вспомогательного оборудования стадии получения β-нафтохинона), теплоэнергетический расчет реактора солеобразования);</u></p> <p><u>4.6 Заключение.</u></p> <p>5 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)</p> <p><u>5.1 Аппаратурная схема стадии получения β-нафтохинона с автоматизацией</u></p> <p>6 Дата выдачи задания на выполнение курсового проекта _____</p> <p>Руководитель _____ (Лесина Ю.А. )<br/>(подпись, дата)</p> <p>Задание принял к исполнению _____ ( )<br/>(подпись, дата)</p> |
| 7. | Экзамен               | <p style="text-align: center;">Темы для подготовки к теоретическому разделу экзамена по дисциплине «Основы проектирования и оборудование предприятий биотехнологической промышленности»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация оборудования и требования, предъявляемые к аппаратуре химико-фармацевтических и биотехнологических производств.</li> <li>2. Основные факторы, определяющие конструкцию аппарата.</li> <li>3. Характеристика основных стадий микробиологического производства.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>4. Аппаратура стадии подготовки посевного материала.</p> <p>5. Аппаратура стадии приготовления питательных сред (в т.ч. методы, условия стерилизации).</p> <p>6. Методы, условия, аппаратура стадии очистки и стерилизации воздуха.</p> <p>7. Конструкции ферментаторов с подводом энергии к газовой, жидкой фазе, с комбинированным подводом энергии (материалы, элементы конструкции и их назначение, принцип действия).</p> <p>8. Системы непрерывного культивирования микроорганизмов, основные преимущества по сравнению с периодическим способом.</p> <p>9. Способы и аппаратура для разделения микробных суспензий (барабанный вакуум-фильтр, нутч-фильтр, друк-фильтр, патронный фильтр, рамный фильтр-пресс, центрифуги осадительные и фильтрующие, сепараторы).</p> <p>10. Оборудование для концентрирования культуральных жидкостей и нативных растворов вакуум-выпариванием (аппараты с падающей пленкой).</p> <p>11. Оборудование для мембранного разделения и очистки продуктов биосинтеза (микрофильтрация, ультрафильтрация, кристаллизация).</p> <p>12. Оборудование для сушки биотехнологической продукции (вальцовые сушилки, вакуумные сушилки, распылительные сушилки, установки сублимационной сушки).</p> <p>13. Оборудование для проведения процессов экстракции из твердой фазы и жидкой фаз (центробежные, колонные экстракторы).</p> <p>14. Оборудование для хроматографического концентрирования и разделения компонентов нативного раствора (ионный обмен и гельфильтрация).</p> <p>15. Способы дезинтеграции клеточной биомассы.</p> <p>16. Оборудование для кристаллизации продуктов биосинтеза (изотермические, изогидрические и вакуум-кристаллизаторы).</p> <p>17. Режимы автоматизированного контроля и управления процессом биосинтеза.</p> <p>18. Оборудование для дозирования, перемещения твердых, жидких и газообразных сред.</p> |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

|    | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Контрольная работа 1  | Контрольная работа 1 «Типовое оборудование биотехнологических производств» пишется на 6 неделе 6 семестра. Билет включает как тестовые, так и задания с открытым ответом. Имеется комплект билетов из 5 вариантов по 10 заданий в каждом билете. Время написания контрольной работы 1 час.                                                   |
| 2. | Контрольная работа 2  | Контрольная работа 2 «Оборудование типовых стадий биотехнологических производств» пишется на 12 неделе 6 семестра. Билет включает 5 вопросов, в которых имеются иллюстрации оборудования, принцип работы и устройство которого необходимо описать.<br>Имеется комплект билетов из 10 вариантов. Время написания контрольной работы 1,5 часа. |
| 3. | Контрольная работа 3  | Контрольная работа 3 «Основы проектирования биотехнологических производств» пишется на 18 неделе 6 семестра. Билет включает как тестовые, так и задания с открытым ответом. Имеется комплект билетов из 5 вариантов по 10 заданий в каждом билете. Время написания контрольной работы 1 час.                                                 |
| 4. | Решение задач         | Задачи решаются на практических занятиях. Сначала происходит объяснение и решение задач на                                                                                                                                                                                                                                                   |

|    | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | доске преподавателем, а затем студентам выдаются задания для самостоятельного решения, которые оценивает преподаватель.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 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. | Курсовой проект       | <p>Разработаны 20 заданий на курсовой проект. Выбор варианта задания осуществляется либо по желанию студента, либо соответствует порядковому номеру студента в списке группы.</p> <p>Руководитель в начале 6 семестра выдает студенту индивидуальное задание на выполнение курсового проекта с описанием требований к структуре и содержанию расчётно-пояснительной записки и графических материалов. К заданию прикладывается календарный рейтинг-план выполнения курсового проекта. Распределение баллов по разделам курсового проекта производится руководителем с учётом их вклада в формирование результатов обучения.</p> <p>Оригинальность выполненной работы должна составлять не менее 85 % от общего объема. В случае выявления факта плагиата работа не допускается к защите, студенту выносится дисциплинарное взыскание (по представлению руководителя и заведующего кафедрой, оформленного в виде выписки из протокола заседания НОЦ Н.М. Кижнера), студенту выдается новое индивидуальное задание для выполнения в установленном порядке.</p> <p>Студент, выполнивший с требуемым качеством разделы задания и набравший более 22 баллов по результатам проверки пояснительной записки допускается к защите. Отметка о допуске делается на титульном листе пояснительной записки.</p> <p>Защита курсового проекта студентом принимается комиссией, назначенной заведующим кафедрой, в составе не менее двух человек, в т.ч. преподавателя-руководителя студента. График работы комиссии за две недели до начала защиты утверждается заведующим кафедрой, доводится до сведения студентов и деканата.</p> <p>В соответствии с графиком студент защищает результаты курсового проектирования перед членами комиссии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• студент предъявляет комиссии пояснительную записку по курсовому проекту и зачётную книжку и</li> </ul> |

|    | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | <p>делает краткое сообщение, сопровождаемое демонстрацией материалов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• члены комиссии и все присутствующие задают студенту вопросы и заслушивают ответы;</li> <li>• члены комиссии оценивают выполненную работу и ответы на вопросы по 60-ти балльной системе в соответствии с разработанными критериями.</li> </ul> <p>При получении менее 33 баллов проект считается не защищенным.</p> <p>Итоговая дифференцированная оценка за выполнение проекта рассчитывается преподавателем путем суммирования баллов, полученных по результатам проверки пояснительной записки, и баллов, полученных на защите.</p> <p>Содержание отчета:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• титульный лист;</li> <li>• задание на курсовой проект;</li> <li>• введение;</li> <li>• теоретическая часть (теоретические основы физико-химических методов производства продукта);</li> <li>• характеристика готового продукта;</li> <li>• характеристика сырья;</li> <li>• технологическая схема стадии производства;</li> <li>• описание аппаратурной схемы;</li> <li>• инженерные расчеты (материальный, аппаратурный, тепловой, энергетический);</li> <li>• заключение;</li> <li>• список использованных источников.</li> </ul> |
| 7. | Экзамен               | <p>Экзамен устный, максимальная оценка 20 баллов. Итоговая оценка высчитывается путем суммирования баллов семестра и экзамена (максимум 100 баллов).</p> <p>В билете 3 теоретических вопроса, имеется комплект из 30 билетов. В качестве раздаточного материала будут схемы оборудования (без надписей что это и из чего состоит). Задача студента самостоятельно выбрать необходимые для ответа на вопросы билета конструкции оборудования и рассказать, из чего они состоят и объяснить их принцип действия.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |