

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

Основные процессы и аппараты химической технологии

Направление подготовки/ специальность	18.03.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химический инжиниринг		
Специализация	Химическая технология керамических и композиционных материалов		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующий кафедрой – руководитель НОЦ Н.М. Кижнера на правах кафедры		Краснокутская Е.А.
Руководитель ООП		Ревва И.Б.
Преподаватель		Фролова И.В.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Основные процессы и аппараты химической технологии» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Основные процессы и аппараты химической технологии	5	ПК(У)-4	Способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	ПК(У)-4.В2	Владеет методами определения оптимальных технологических режимов работы оборудования
				ПК(У)-4.У2	Умеет определять характер движения жидкостей и газов; характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры
				ПК(У)-4.32	Знает основы теории переноса импульса, тепла и массы; теории тепло- и массопередачи, типовые процессы, аппараты и методы их расчета
		ПК(У)-6	Способность налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств	ПК(У)-6.В2	Владеет методами определения оптимальных технологических режимов работы оборудования
				ПК(У)-6.У2	Умеет выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса
				ПК(У)-6.32	Знает принципы физического моделирования ХТП; аппараты и методы их расчета

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Ставить и решать задачи производственного анализа, связанные с созданием и переработкой материалов с использованием моделирования объектов и процессов химической технологии	ПК(У)-4	Раздел (модуль) 1. Основные закономерности процессов и общие принципы расчёта аппаратов; Раздел (модуль) 2. Гидромеханические процессы и аппараты; Раздел (модуль) 3. Разделение неоднородных систем; Раздел (модуль) 4. Теплообменные процессы и аппараты; Раздел (модуль) 5. Химические и биохимические реакторы; Раздел (модуль) 6. Выпаривание; Раздел (модуль) 7. Массообменные процессы и аппараты	<ul style="list-style-type: none"> • Тестирование • Индивидуальное домашнее задание • Экзамен

РД 2	Разрабатывать новые технологические процессы, проектировать и использовать новое оборудование химической технологии, проектировать объекты химической технологии в контексте предприятия, общества и окружающей среды	ПК(У)-4 ПК(У)-6	Раздел (модуль) 1. Основные закономерности процессов и общие принципы расчёта аппаратов; Раздел (модуль) 2. Гидромеханические процессы и аппараты; Раздел (модуль) 3. Разделение неоднородных систем; Раздел (модуль) 4. Теплообменные процессы и аппараты; Раздел (модуль) 5. Химические и биохимические реакторы; Раздел (модуль) 6. Выпаривание; Раздел (модуль) 7. Массообменные процессы и аппараты	<ul style="list-style-type: none"> • Тестирование • Индивидуальное домашнее задание • Курсовой проект • Экзамен
------	---	--------------------	--	---

3. Шкала оценивания

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

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

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

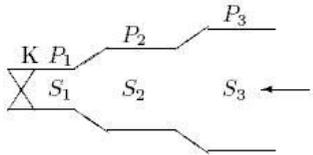
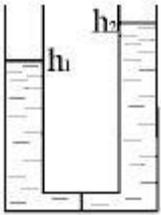
% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному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

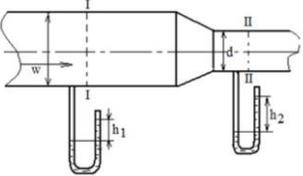
Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному

70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

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

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий																																																																																																																																																																																																																																																																														
		кг/м ³ a) $F_1 = 4,2F_2$ b) $F_2 = 4,2F_1$ c) $F_2 = 2,1F_1$ d) $F_1 = 2,1F_2$																																																																																																																																																																																																																																																																														
2.	Индивидуальное домашнее задание	<p>1. На трубопроводе диаметром D имеется плавный переход на диаметр d (рис.1).</p>  <p>Рисунок 1</p> <p>По трубопроводу при 20 °С подаётся воздух. Плотность воздуха при 20 °С составляет 1,26 кг/м³. Открытый в атмосферу U-образный водяной манометр, установленный на широкой части трубопровода, показывает избыточное давление трубопроводе, равное P₁. Каково будет показание такого же манометра на узкой части трубопровода? Сопротивлением пренебречь. Атмосферное давление 750 мм рт ст. Исходные данные для задания приведены в таблице.</p> <p>Варианты заданий</p> <table border="1" data-bbox="1160 826 1751 1409"> <thead> <tr> <th>№ варианта</th> <th>Газ</th> <th>T_{ср}, °С</th> <th>W_{об}, кг/(м²с)</th> <th>d_{вн}, мм</th> <th>e, мм</th> <th>n</th> <th>α, град</th> <th>L, м</th> <th>P_{атм}, кгс/с</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Углекислый газ</td><td>75</td><td>30</td><td>100</td><td>0.7</td><td>4</td><td>90</td><td>90</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>Воздух</td><td>180</td><td>15</td><td>100</td><td>1.2</td><td>3</td><td>30</td><td>150</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>Азот</td><td>40</td><td>9</td><td>50</td><td>1.5</td><td>5</td><td>45</td><td>60</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>Метан</td><td>25</td><td>12</td><td>50</td><td>0.74</td><td>4</td><td>60</td><td>45</td><td>1</td></tr> <tr><td>5</td><td>Окись углерода</td><td>80</td><td>15</td><td>25</td><td>1.2</td><td>3</td><td>15</td><td>30</td><td>2</td></tr> <tr><td>6</td><td>Окись азота</td><td>50</td><td>20</td><td>25</td><td>1.5</td><td>5</td><td>90</td><td>15</td><td>3</td></tr> <tr><td>7</td><td>Двуокись серы</td><td>180</td><td>16</td><td>50</td><td>0.7</td><td>4</td><td>30</td><td>90</td><td>4</td></tr> <tr><td>8</td><td>Этан</td><td>45</td><td>11</td><td>50</td><td>0.4</td><td>3</td><td>45</td><td>45</td><td>3</td></tr> <tr><td>9</td><td>Хлор</td><td>60</td><td>8</td><td>25</td><td>0.2</td><td>5</td><td>60</td><td>60</td><td>2</td></tr> <tr><td>10</td><td>Углекислый газ</td><td>90</td><td>21</td><td>50</td><td>0.4</td><td>6</td><td>90</td><td>30</td><td>2</td></tr> <tr><td>11</td><td>Воздух</td><td>200</td><td>18</td><td>50</td><td>1.8</td><td>4</td><td>30</td><td>200</td><td>4</td></tr> <tr><td>12</td><td>Метан</td><td>120</td><td>10</td><td>25</td><td>0.4</td><td>3</td><td>45</td><td>15</td><td>1</td></tr> <tr><td>13</td><td>Азот</td><td>50</td><td>11</td><td>50</td><td>0.3</td><td>5</td><td>60</td><td>90</td><td>3</td></tr> <tr><td>14</td><td>Двуокись серы</td><td>150</td><td>17</td><td>25</td><td>0.6</td><td>6</td><td>15</td><td>45</td><td>4</td></tr> <tr><td>15</td><td>Окись углерода</td><td>40</td><td>18</td><td>50</td><td>0.7</td><td>4</td><td>90</td><td>60</td><td>1</td></tr> <tr><td>16</td><td>Окись азота</td><td>30</td><td>19</td><td>100</td><td>0.8</td><td>3</td><td>30</td><td>30</td><td>2</td></tr> <tr><td>17</td><td>Этан</td><td>60</td><td>23</td><td>25</td><td>1.2</td><td>5</td><td>45</td><td>90</td><td>3</td></tr> <tr><td>18</td><td>Хлор</td><td>40</td><td>21</td><td>50</td><td>0.8</td><td>6</td><td>60</td><td>45</td><td>2</td></tr> <tr><td>19</td><td>Метан</td><td>35</td><td>16</td><td>50</td><td>0.7</td><td>7</td><td>90</td><td>60</td><td>2</td></tr> <tr><td>20</td><td>Воздух</td><td>130</td><td>25</td><td>100</td><td>0.7</td><td>4</td><td>30</td><td>30</td><td>3</td></tr> <tr><td>21</td><td>Азот</td><td>75</td><td>21</td><td>100</td><td>0.4</td><td>5</td><td>45</td><td>60</td><td>2.5</td></tr> <tr><td>22</td><td>Окись азота</td><td>55</td><td>12</td><td>50</td><td>1.2</td><td>3</td><td>60</td><td>45</td><td>3</td></tr> <tr><td>23</td><td>Двуокись серы</td><td>250</td><td>14</td><td>25</td><td>1.5</td><td>6</td><td>90</td><td>110</td><td>3.5</td></tr> <tr><td>24</td><td>Этан</td><td>35</td><td>9</td><td>25</td><td>0.8</td><td>4</td><td>30</td><td>35</td><td>2</td></tr> <tr><td>25</td><td>Углекислый газ</td><td>60</td><td>22</td><td>100</td><td>0.3</td><td>5</td><td>45</td><td>15</td><td>22.5</td></tr> <tr><td>26</td><td>Хлор</td><td>25</td><td>14</td><td>50</td><td>0.1</td><td>4</td><td>60</td><td>18</td><td>3.5</td></tr> </tbody> </table>	№ варианта	Газ	T _{ср} , °С	W _{об} , кг/(м ² с)	d _{вн} , мм	e, мм	n	α, град	L, м	P _{атм} , кгс/с	1	Углекислый газ	75	30	100	0.7	4	90	90	2	2	Воздух	180	15	100	1.2	3	30	150	3	3	Азот	40	9	50	1.5	5	45	60	4	4	Метан	25	12	50	0.74	4	60	45	1	5	Окись углерода	80	15	25	1.2	3	15	30	2	6	Окись азота	50	20	25	1.5	5	90	15	3	7	Двуокись серы	180	16	50	0.7	4	30	90	4	8	Этан	45	11	50	0.4	3	45	45	3	9	Хлор	60	8	25	0.2	5	60	60	2	10	Углекислый газ	90	21	50	0.4	6	90	30	2	11	Воздух	200	18	50	1.8	4	30	200	4	12	Метан	120	10	25	0.4	3	45	15	1	13	Азот	50	11	50	0.3	5	60	90	3	14	Двуокись серы	150	17	25	0.6	6	15	45	4	15	Окись углерода	40	18	50	0.7	4	90	60	1	16	Окись азота	30	19	100	0.8	3	30	30	2	17	Этан	60	23	25	1.2	5	45	90	3	18	Хлор	40	21	50	0.8	6	60	45	2	19	Метан	35	16	50	0.7	7	90	60	2	20	Воздух	130	25	100	0.7	4	30	30	3	21	Азот	75	21	100	0.4	5	45	60	2.5	22	Окись азота	55	12	50	1.2	3	60	45	3	23	Двуокись серы	250	14	25	1.5	6	90	110	3.5	24	Этан	35	9	25	0.8	4	30	35	2	25	Углекислый газ	60	22	100	0.3	5	45	15	22.5	26	Хлор	25	14	50	0.1	4	60	18	3.5
№ варианта	Газ	T _{ср} , °С	W _{об} , кг/(м ² с)	d _{вн} , мм	e, мм	n	α, град	L, м	P _{атм} , кгс/с																																																																																																																																																																																																																																																																							
1	Углекислый газ	75	30	100	0.7	4	90	90	2																																																																																																																																																																																																																																																																							
2	Воздух	180	15	100	1.2	3	30	150	3																																																																																																																																																																																																																																																																							
3	Азот	40	9	50	1.5	5	45	60	4																																																																																																																																																																																																																																																																							
4	Метан	25	12	50	0.74	4	60	45	1																																																																																																																																																																																																																																																																							
5	Окись углерода	80	15	25	1.2	3	15	30	2																																																																																																																																																																																																																																																																							
6	Окись азота	50	20	25	1.5	5	90	15	3																																																																																																																																																																																																																																																																							
7	Двуокись серы	180	16	50	0.7	4	30	90	4																																																																																																																																																																																																																																																																							
8	Этан	45	11	50	0.4	3	45	45	3																																																																																																																																																																																																																																																																							
9	Хлор	60	8	25	0.2	5	60	60	2																																																																																																																																																																																																																																																																							
10	Углекислый газ	90	21	50	0.4	6	90	30	2																																																																																																																																																																																																																																																																							
11	Воздух	200	18	50	1.8	4	30	200	4																																																																																																																																																																																																																																																																							
12	Метан	120	10	25	0.4	3	45	15	1																																																																																																																																																																																																																																																																							
13	Азот	50	11	50	0.3	5	60	90	3																																																																																																																																																																																																																																																																							
14	Двуокись серы	150	17	25	0.6	6	15	45	4																																																																																																																																																																																																																																																																							
15	Окись углерода	40	18	50	0.7	4	90	60	1																																																																																																																																																																																																																																																																							
16	Окись азота	30	19	100	0.8	3	30	30	2																																																																																																																																																																																																																																																																							
17	Этан	60	23	25	1.2	5	45	90	3																																																																																																																																																																																																																																																																							
18	Хлор	40	21	50	0.8	6	60	45	2																																																																																																																																																																																																																																																																							
19	Метан	35	16	50	0.7	7	90	60	2																																																																																																																																																																																																																																																																							
20	Воздух	130	25	100	0.7	4	30	30	3																																																																																																																																																																																																																																																																							
21	Азот	75	21	100	0.4	5	45	60	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																							
22	Окись азота	55	12	50	1.2	3	60	45	3																																																																																																																																																																																																																																																																							
23	Двуокись серы	250	14	25	1.5	6	90	110	3.5																																																																																																																																																																																																																																																																							
24	Этан	35	9	25	0.8	4	30	35	2																																																																																																																																																																																																																																																																							
25	Углекислый газ	60	22	100	0.3	5	45	15	22.5																																																																																																																																																																																																																																																																							
26	Хлор	25	14	50	0.1	4	60	18	3.5																																																																																																																																																																																																																																																																							

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий																																																																																																																																							
		<p>2. Определите режим движения воды в канале при температуре 40 °С. Исходные данные для расчета приведены в таблице.</p> <p style="text-align: center;">Варианты заданий</p> <table border="1" data-bbox="1005 277 1899 1190"> <thead> <tr> <th>№ варианта</th> <th>Расход воды, м³/с</th> <th>Сечение канала</th> <th>Размеры канала</th> <th>Коэффициент заполнения канала</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>8</td><td>Квадратное</td><td>2 x 2</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>2</td><td>1.6</td><td>Прямоугольное</td><td>a = 1, в = 2</td><td>0.80</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.232</td><td>Прямоугольное</td><td>a=1.2, в=0.4</td><td>0.60</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.15</td><td>Кольцевое</td><td>d₁=0.50, d₂= 0.25</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.17</td><td>Квадратное</td><td>0.5 x 0.5</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.72</td><td>Прямоугольное</td><td>a = 1 в = 0.5</td><td>0.60</td></tr> <tr><td>7</td><td>0.685</td><td>Прямоугольное</td><td>a=1.2, в = 0.6</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>8</td><td>0.115</td><td>Кольцевое</td><td>d₁=0.300, d₂=0.125</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>9</td><td>1,1</td><td>Квадратное</td><td>0.8 x 0.8</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>10</td><td>0.0535</td><td>Прямоугольное</td><td>a = 0.9, в = 0.6</td><td>0.90</td></tr> <tr><td>11</td><td>0.096</td><td>Прямоугольное</td><td>a = 1, в = 0.8</td><td>0.80</td></tr> <tr><td>12</td><td>0.0075</td><td>Кольцевое</td><td>d₁=0.80, d₂=22</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>13</td><td>0,00405</td><td>Квадратное</td><td>0.6 x 0.6</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>14</td><td>1.92</td><td>Прямоугольное</td><td>a = 2.0, в = 1.2</td><td>0.80</td></tr> <tr><td>15</td><td>0.465</td><td>Квадратное</td><td>0.7 x 0.7</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>16</td><td>0.00151</td><td>Кольцевое</td><td>d =0.50, d₂=0.32</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>17</td><td>0.455</td><td>Квадратное</td><td>0.9 x 0.9</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>18</td><td>3.25</td><td>Прямоугольное</td><td>a =1.6, в = 2.0</td><td>0.85</td></tr> <tr><td>19</td><td>0.735</td><td>Квадратное</td><td>0.7 x 0.7</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>20</td><td>0.0020</td><td>Кольцевое</td><td>d₁=0.60, d₂=0.32</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.314</td><td>Квадратное</td><td>0.6 x 0.6</td><td>0.80</td></tr> <tr><td>22</td><td>1.65</td><td>Прямоугольное</td><td>a = 2.0, в = 1.0</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.45</td><td>Квадратное</td><td>0.75 x 0.75</td><td>0.50</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.50</td><td>Кольцевое</td><td>d₁=0.90, d₂=0.32</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>25</td><td>1.87</td><td>Квадратное</td><td>1.2 x 1.2</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>26</td><td>3.24</td><td>Прямоугольное</td><td>a=1.8, в =1.2</td><td>1.00</td></tr> </tbody> </table>	№ варианта	Расход воды, м ³ /с	Сечение канала	Размеры канала	Коэффициент заполнения канала	1	8	Квадратное	2 x 2	0.75	2	1.6	Прямоугольное	a = 1, в = 2	0.80	3	0.232	Прямоугольное	a=1.2, в=0.4	0.60	4	0.15	Кольцевое	d ₁ =0.50, d ₂ = 0.25	1.00	5	0.17	Квадратное	0.5 x 0.5	0.75	6	0.72	Прямоугольное	a = 1 в = 0.5	0.60	7	0.685	Прямоугольное	a=1.2, в = 0.6	0.75	8	0.115	Кольцевое	d ₁ =0.300, d ₂ =0.125	1.00	9	1,1	Квадратное	0.8 x 0.8	1.00	10	0.0535	Прямоугольное	a = 0.9, в = 0.6	0.90	11	0.096	Прямоугольное	a = 1, в = 0.8	0.80	12	0.0075	Кольцевое	d ₁ =0.80, d ₂ =22	1.00	13	0,00405	Квадратное	0.6 x 0.6	0.75	14	1.92	Прямоугольное	a = 2.0, в = 1.2	0.80	15	0.465	Квадратное	0.7 x 0.7	1.00	16	0.00151	Кольцевое	d =0.50, d ₂ =0.32	1.00	17	0.455	Квадратное	0.9 x 0.9	0.75	18	3.25	Прямоугольное	a =1.6, в = 2.0	0.85	19	0.735	Квадратное	0.7 x 0.7	1.00	20	0.0020	Кольцевое	d ₁ =0.60, d ₂ =0.32	1.00	21	0.314	Квадратное	0.6 x 0.6	0.80	22	1.65	Прямоугольное	a = 2.0, в = 1.0	0.75	23	0.45	Квадратное	0.75 x 0.75	0.50	24	0.50	Кольцевое	d ₁ =0.90, d ₂ =0.32	1.00	25	1.87	Квадратное	1.2 x 1.2	1.00	26	3.24	Прямоугольное	a=1.8, в =1.2	1.00
№ варианта	Расход воды, м ³ /с	Сечение канала	Размеры канала	Коэффициент заполнения канала																																																																																																																																					
1	8	Квадратное	2 x 2	0.75																																																																																																																																					
2	1.6	Прямоугольное	a = 1, в = 2	0.80																																																																																																																																					
3	0.232	Прямоугольное	a=1.2, в=0.4	0.60																																																																																																																																					
4	0.15	Кольцевое	d ₁ =0.50, d ₂ = 0.25	1.00																																																																																																																																					
5	0.17	Квадратное	0.5 x 0.5	0.75																																																																																																																																					
6	0.72	Прямоугольное	a = 1 в = 0.5	0.60																																																																																																																																					
7	0.685	Прямоугольное	a=1.2, в = 0.6	0.75																																																																																																																																					
8	0.115	Кольцевое	d ₁ =0.300, d ₂ =0.125	1.00																																																																																																																																					
9	1,1	Квадратное	0.8 x 0.8	1.00																																																																																																																																					
10	0.0535	Прямоугольное	a = 0.9, в = 0.6	0.90																																																																																																																																					
11	0.096	Прямоугольное	a = 1, в = 0.8	0.80																																																																																																																																					
12	0.0075	Кольцевое	d ₁ =0.80, d ₂ =22	1.00																																																																																																																																					
13	0,00405	Квадратное	0.6 x 0.6	0.75																																																																																																																																					
14	1.92	Прямоугольное	a = 2.0, в = 1.2	0.80																																																																																																																																					
15	0.465	Квадратное	0.7 x 0.7	1.00																																																																																																																																					
16	0.00151	Кольцевое	d =0.50, d ₂ =0.32	1.00																																																																																																																																					
17	0.455	Квадратное	0.9 x 0.9	0.75																																																																																																																																					
18	3.25	Прямоугольное	a =1.6, в = 2.0	0.85																																																																																																																																					
19	0.735	Квадратное	0.7 x 0.7	1.00																																																																																																																																					
20	0.0020	Кольцевое	d ₁ =0.60, d ₂ =0.32	1.00																																																																																																																																					
21	0.314	Квадратное	0.6 x 0.6	0.80																																																																																																																																					
22	1.65	Прямоугольное	a = 2.0, в = 1.0	0.75																																																																																																																																					
23	0.45	Квадратное	0.75 x 0.75	0.50																																																																																																																																					
24	0.50	Кольцевое	d ₁ =0.90, d ₂ =0.32	1.00																																																																																																																																					
25	1.87	Квадратное	1.2 x 1.2	1.00																																																																																																																																					
26	3.24	Прямоугольное	a=1.8, в =1.2	1.00																																																																																																																																					
3.	Экзамен	<p>Темы для подготовки к экзамену:</p> <p style="text-align: center;">Определение гидравлических сопротивлений в трубопроводе</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что изучает наука «Гидравлика»? Составляющие части «Гидравлики». 2. Понятие жидкости в «Гидравлике». Основные физические характеристики жидкости и их размерности (в «СИ»). 3. Основное уравнение гидростатики и его использование в инженерных расчетах. 																																																																																																																																							

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>4. Дифференциальное уравнение сплошности потока. Уравнения расхода жидкости.</p> <p>5. Режимы движения (течения) жидкости. Критерий Рейнольдса. Физический смысл критерия Рейнольдса.</p> <p>6. Уравнение Бернулли (для идеальной и реальной жидкости).</p> <p>7. Потерянный напор на пути движения жидкости. Потери напора на трение и местное сопротивление.</p> <p>8. Практические приложения уравнения Бернулли (пневматические трубки, дифференциальный манометр, дроссельные приборы).</p> <p>9. Сеть, понятие сети, характеристика сети.</p> <p>10. Насосы. Основные параметры работы насоса. Центробежные насосы.</p> <p>11. Расчет мощности двигателя насоса.</p> <p>12. Подбор насоса для работы на данную сеть.</p> <p style="text-align: center;">Теплопередача</p> <p>1. Элементарные способы передачи тепла (теплопроводность, конвекция, лучистый теплообмен).</p> <p>2. Теплоносители. Виды теплоносителей и их использование в тепловых процессах.</p> <p>3. Основные понятия и определения. Физический смысл величин и размерность: количество тепла, тепловой поток, удельный тепловой поток (тепловая нагрузка), теплоемкость, энтальпия, средняя разность температур для различных схем относительно движения теплоносителей, скрытая теплота парообразования, эквивалентный диаметр.</p> <p>4. Основные законы теплопередачи (уравнение теплопроводности для однослойных, многослойных плоских и цилиндрических стенок).</p> <p>5. Конвективное уравнение теплоотдачи; уравнение теплопередачи. Тепловые балансы процесса теплопередачи.</p> <p>6. Конструкции теплообменных аппаратов</p> <p style="text-align: center;">Сушка</p> <p>1. Физические основы процесса сушки. Движущая сила процесса сушки.</p> <p>2. Виды сушки, их принципиальная основа.</p> <p>3. Формы связи влаги с материалом, влияние форм связи влаги на скорость сушки.</p> <p>4. Основные параметры влажного воздуха и их изображение на I-x диаграмме.</p> <p>5. Схемы сушки и их изображение на I-x диаграмме (в теоретической сушилке):</p> <ol style="list-style-type: none"> a. простая сушка; b. сушка с дополнительным подогревом воздуха в сушилке; c. сушка с промежуточным подогревом воздуха;

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>d. сушка с частичной рециркуляцией отработанного воздуха;</p> <p>6. Действительная сушилка. Изображение процесса сушки на I-x диаграмме в действительной сушилке.</p> <p>7. Конструкции сушилок:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Барабанная сушилка; • Камерная сушилка; • Ленточная сушилка; • Сушилка кипящего слоя; • Вальцовые сушилки. <p>8. Сравнительный анализ работы сушилок.</p> <p style="text-align: center;">Выпаривание</p> <p>1. Движущая сила процесса выпаривания. Общая и полезная разности температур при простом выпаривании.</p> <p>2. Температурные потери, их физическая сущность. Способы расчета их.</p> <p>3. Однокорпусное выпаривание. Способы выпаривания. Материальный и тепловой балансы для однокорпусного выпаривания.</p> <p>4. Поверхность нагрева кипятильников. Расчет поверхности нагрева.</p> <p>5. Многокорпусное выпаривание. Сущность многокорпусного выпаривания. Схемы многокорпусных выпарных установок (МВУ). Их сравнение. Анализ работы. Общая и полезная разности температур при многокорпусном выпаривании. Материальный и тепловой балансы.</p> <p>6. Устройство и принцип работы выпарных аппаратов</p> <p style="text-align: center;">Массопередача</p> <p>1. Массопередача. Общие понятия и определения. Виды процессов массопередачи.</p> <p>2. Условия равновесия при массопередаче. Правило фаз Гиббса. Способы выражения состава фаз. Законы фазового равновесия. Линия равновесия.</p> <p>3. Материальный баланс процесса массопередачи. Рабочие линии. Их графическое изображение на y-x диаграмме. Направление и движущая сила процесса массопередачи.</p> <p>4. Кинетика массообменных процессов. I закон Фика. Его трактовка. Коэффициент молекулярной диффузии.</p> <p>5. Конвективный перенос вещества. Дифференциальное уравнение конвективного массообмена (II закон Фика). Анализ диф. уравнений.</p> <p>6. Уравнения массоотдачи, массопередачи. Связь между коэффициентами массоотдачи и мас-</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>сопередачи.</p> <p>7. Колонная аппаратура:</p> <ul style="list-style-type: none"> • поверхностные абсорберы; • абсорберы со ступенчатым контактом фаз; • устройство контактирующих элементов; • аппараты с организованным и неорганизованным переливом жидкой фазы. <p>8. Ректификация. Сущность процессов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • простой перегонки; • перегонки с дефлегмацией; • ректификации. <p>8.1. Принцип ректификации, t-x диаграмма.</p> <p>8.2. Флегмовое число. Его влияние на процесс ректификации. Допущения при расчетах в ректификации</p> <p>8.3. Линия равновесия и рабочие линии процесса ректификации.</p> <p>8.4. Определение высоты колонны (определение ЧЕП, ВЕП), (использовать графический способ определения числа тарелок).</p> <p>9. Периодическая и непрерывная ректификация. Сущность каждого способа. Тепловой и материальный балансы.</p>

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания													
1.	Тестирование	<p>Тестирование проводится после изучения теоретического материала каждой темы дисциплины. Тестирование проводится в компьютерной или письменной форме. При письменной форме тестирования тест содержит 6 вариантов, каждый вариант состоит из 5 вопросов, при компьютерном тестировании выбор варианта и вопросов происходит автоматически.</p> <p>Критерии оценивания тестирования:</p> <table border="1" data-bbox="712 1222 1998 1350"> <thead> <tr> <th data-bbox="712 1222 972 1257">Критерий</th> <th data-bbox="972 1222 1229 1257">0,6 - 1 балла</th> <th data-bbox="1229 1222 1487 1257">0,5 – 0,1 балла</th> <th data-bbox="1487 1222 1744 1257">0 баллов</th> <th data-bbox="1744 1222 1998 1257">Итого</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="712 1257 972 1350">1. Выполнение тестовых заданий</td> <td data-bbox="972 1257 1229 1350">Правильный ответ на вопрос тестового задания</td> <td data-bbox="1229 1257 1487 1350">Частично правильный ответ на вопрос тестового задания</td> <td data-bbox="1487 1257 1744 1350">Не правильный ответ на вопрос тестового задания</td> <td data-bbox="1744 1257 1998 1350">5 баллов</td> </tr> </tbody> </table> <p>Максимальный балл за тестирование 5 баллов. Тест считается успешно выполненным при получении студентом 3 баллов.</p>				Критерий	0,6 - 1 балла	0,5 – 0,1 балла	0 баллов	Итого	1. Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ на вопрос тестового задания	5 баллов
Критерий	0,6 - 1 балла	0,5 – 0,1 балла	0 баллов	Итого											
1. Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ на вопрос тестового задания	5 баллов											

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания												
		Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.												
2.	Индивидуальное домашнее задание	<p>Для более глубокой проработки материала дисциплины необходимо выполнение индивидуальных домашних заданий, которые помогут студенту приобрести необходимые практические навыки. Индивидуальные домашние задания являются обязательными для выполнения, и невыполнение хотя бы одного из них, является основанием для не допуска студента к итоговой аттестации по дисциплине.</p> <p>Индивидуальные задания способствуют углубленному изучению теоретических вопросов организации и нормирования труда и являются основой для проверки степени усвоения приобретенных знаний и достижения результатов по дисциплине.</p> <p>Для равномерного планирования самостоятельной работы студента, студент получает методические указания к курсовому проекту и календарный план дисциплины, с указанием дат для сдачи индивидуальных заданий. Индивидуальные задания выполняются самостоятельно и оформляются в отчет. В даты сдачи заданий, преподаватель собирает индивидуальные задания, проверяет их и ставит роспись, если работа зачтена, не законченные работы не зачитываются, дорабатываются и сдаются заново.</p> <p>Индивидуальные домашние задания выполняются студентом по каждой теме дисциплины и соответствуют календарному рейтинг плану дисциплины.</p> <p>Критерии оценивания заданий:</p> <table border="1" data-bbox="712 882 2000 1230"> <thead> <tr> <th data-bbox="712 882 1032 919">Критерий</th> <th data-bbox="1032 882 1352 919">3-4 балла</th> <th data-bbox="1352 882 1673 919">1-2 балла</th> <th data-bbox="1673 882 2000 919">0 баллов</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="712 919 1032 1102">1. Выполнение заданий</td> <td data-bbox="1032 919 1352 1102">Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы</td> <td data-bbox="1352 919 1673 1102">Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы</td> <td data-bbox="1673 919 2000 1102">Задание выполнено верно, в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы</td> </tr> <tr> <td data-bbox="712 1102 1032 1230">2. Качество и сроки выполнения работы</td> <td data-bbox="1032 1102 1352 1230">Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок</td> <td data-bbox="1352 1102 1673 1230">Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели</td> <td data-bbox="1673 1102 2000 1230">Работа сдана с опозданием более чем на две недели</td> </tr> </tbody> </table> <p>Преподаватель оценивает данный вид работы по 8-балльной системе. Полученные баллы за выполнение индивидуальных домашних заданий отражаются в накопленных баллах студента согласно календарного рейтинг плана дисциплины.</p>	Критерий	3-4 балла	1-2 балла	0 баллов	1. Выполнение заданий	Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы	2. Качество и сроки выполнения работы	Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок	Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели	Работа сдана с опозданием более чем на две недели
Критерий	3-4 балла	1-2 балла	0 баллов											
1. Выполнение заданий	Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы											
2. Качество и сроки выполнения работы	Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок	Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели	Работа сдана с опозданием более чем на две недели											
3.	Экзамен	В рамках изучаемых разделов дисциплины осуществляется текущее оценивание степени освоения студентами изученного материала. Проверка освоения лекционного материала проводится путем												

Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания													
	<p>тестирования, после изучения темы. Проверка освоения материала практических занятий проводится по результатам выполнения индивидуальных домашних заданий и вычисления расчетных разделов курсовой работы .</p> <p>Допуск по итогу текущего контроля рассчитывается на основе суммы баллов, набранных за все виды оценочных мероприятий. Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать 55 баллов и более по всем видам запланированных оценочных мероприятий.</p> <p>Экзамен проводится с помощью компьютерного или письменного итогового тестирования по всем разделам изучаемой дисциплины.</p> <p>Экзаменационный билет состоит из 10 вариантов. Каждый вариант содержит 20 вопросов в тестовой форме, при компьютерном итоговом тестировании выбор варианта и вопросов происходит автоматически.</p> <p>Критерии оценивания экзамена:</p> <table border="1" data-bbox="714 584 1995 711"> <thead> <tr> <th data-bbox="714 584 969 616">Критерий</th> <th data-bbox="969 584 1225 616">0,6 - 1 балла</th> <th data-bbox="1225 584 1480 616">0,5 – 0,1 балла</th> <th data-bbox="1480 584 1736 616">0 баллов</th> <th data-bbox="1736 584 1995 616">Итого</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="714 616 969 711">1. Выполнение тестовых заданий</td> <td data-bbox="969 616 1225 711">Правильный ответ на вопрос тестового задания</td> <td data-bbox="1225 616 1480 711">Частично правильный ответ на вопрос тестового задания</td> <td data-bbox="1480 616 1736 711">Не правильный ответ вопроса тестового задания</td> <td data-bbox="1736 616 1995 711">20 баллов</td> </tr> </tbody> </table> <p>Максимальный балл за экзамен 20 баллов.</p> <p>Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.</p>				Критерий	0,6 - 1 балла	0,5 – 0,1 балла	0 баллов	Итого	1. Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ вопроса тестового задания	20 баллов
Критерий	0,6 - 1 балла	0,5 – 0,1 балла	0 баллов	Итого										
1. Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ вопроса тестового задания	20 баллов										