

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Основные процессы и аппараты химической технологии

Направление подготовки/ специальность	18.03.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология переработки нефти и газа		
Специализация	Технология нефтегазохимии и полимерных материалов		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующий кафедрой -
руководитель НОЦ на правах
кафедры

Руководитель ООП
Преподаватель

	Краснокутская Е.А.
	Мойзес О.Е.
	Фролова И.В.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Организация и нормирование труда» 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)-9	Способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	ПК(У)-9.В3	Владеет навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности;
				ПК(У)-9.У3	Умеет анализировать техническую документацию, выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса
				ПК(У)-9.33	Знает физико-химические законы протекания процессов в аппаратах химических производств

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Владеть базовыми знаниями в области гидравлики, переноса тепла, массы и импульса, физико-химическими основами процессов, проходящих в аппаратах химических производств	ОПК(У)-2 ПК(У)-11	Раздел (модуль) 1. Основные закономерности процессов и общие принципы расчёта аппаратов; Раздел (модуль) 2. Гидромеханические процессы и аппараты; Раздел (модуль) 3. Разделение неоднородных систем; Раздел (модуль) 4. Теплообменные процессы и аппараты; 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 • Решение задач • Коллоквиум • Защита отчета по лабораторной работе • Экзамен
РД 2	Применять знания законов гидравлики, переноса тепла, массы, импульса, методов расчета для решения задач расчета и анализа аппаратов и проходящих в них процессов химико-технологических производств.	ОПК(У)-2 ПК(У)-11	Раздел (модуль) 1. Основные закономерности процессов и общие принципы расчёта аппаратов; Раздел (модуль) 2. Гидромеханические процессы и аппараты; Раздел (модуль) 3. Разделение неоднородных систем; Раздел (модуль) 4. Теплообменные процессы и аппараты; 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

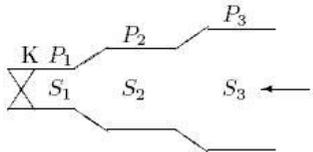
% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
----------------------	----------------------------------	--------------------

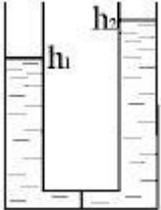
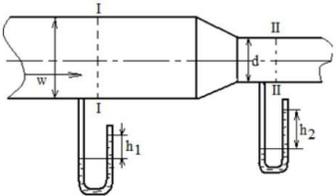
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие 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>a) $P_1 = P_2 < P_3$ b) $P_3 > P_2 > P_1$ c) $P_1 = P_2 = P_3$ d) $P_1 > P_2 > P_3$</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 $\rho_v=1000 \text{ кг/м}^3$ и $\rho_k=800 \text{ кг/м}^3$?</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		 <p>a) 0,9 b) 1 c) 0,8 d) 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 $\rho_2=2700 \text{ кг/м}^3$</p> <p>a) $F_1 = 4,2F_2$ b) $F_2 = 4,2F_1$ c) $F_2 = 2,1F_1$ d) $F_1 = 2,1F_2$</p>
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 $20 \text{ }^\circ\text{C}$ подаётся воздух. Плотность воздуха при $20 \text{ }^\circ\text{C}$ составляет $1,26 \text{ кг/м}^3$. Открытый в атмосферу U-образный водяной манометр, установленный на широкой части трубопровода, показывает избыточное давление трубопроводе, равное P_1. 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 style="text-align: center;">Варианты заданий</p>

Оценочные мероприятия

Примеры типовых контрольных заданий

№ варианта	Газ	$T_{ср},$ °C	$W_{тв},$ кг/(м ² с)	$d_0,$ мм	$e,$ мм	n	$\alpha,$ град	$L,$ м	$P_{до},$ 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

2. Определите режим движения воды в канале при температуре 40 °С. Исходные данные для расчета приведены в таблице.

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий				
		Варианты заданий				
№ 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, b = 2	0.80		
3	0.232	Прямоугольное	a=1.2, b=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 b = 0.5	0.60		
7	0.685	Прямоугольное	a=1.2, b = 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, b = 0.6	0.90		
11	0.096	Прямоугольное	a = 1, b = 0.78	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, b = 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, b = 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, b = 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, b =1.2	1.00		

3.	Решение задач	<p>Задание 1.</p> <p>1. Найти скорости газа и жидкости в холодильнике, если известно, что холодильник состоит из двух концентрических стальных труб диаметром 29x2,5 мм и 54x2,5 мм. По внутренней трубе протекают 3,73 т/ч рассола плотностью 1150 кг/м³. В межтрубном пространстве проходит 160 кг/ч газа под давлением $p_{абс}=3$ кгс/см² (~0,3 Мпа) при средней температуре 0°С. Плот-</p>
----	---------------	--

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>ность газа при 0°C и 760 мм рт. ст. равна 1,2 кг/м³.</p> <p>2. Из отверстия диаметром 10 мм в дне открытого бака, в котором поддерживается постоянный уровень жидкости высотой 900 мм, вытекает 750 дм³ жидкости в час. Определить коэффициент расхода. Через сколько времени опорожнится бак, если прекратить подачу в него жидкости? Диаметр бака 800 мм.</p> <p>Задание 2.</p> <p>1. Определить приток воды в бак, если известно, что в напорный бак с площадью поперечного сечения 3 м² притекает вода. В дне бака имеется спускное отверстие. При установившемся течении расход через отверстие равен притоку и уровень воды устанавливается на высоте 1 м. Если прекратить приток воды, уровень ее будет понижаться и через 100 с бак опорожнится</p> <p>2. Определить потерю давления на трение в свинцовом змеевике, по которому протекает 60%-ная серная кислота со скоростью 0,7 м/с при средней температуре 55°C. Принять максимальную шероховатость свинцовых труб по табл. XII. Внутренний диаметр трубы змеевика 50 мм, диаметр витка змеевика 800 мм, число витков 20. Длину змеевика определить приблизительно по числу витков и их диаметру.</p>
4.	Защита лабораторной работы	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Цель лабораторной работы. 2. Описание порядка выполнения работы. 3. Описание результатов работы.
5.	Коллоквиум	<p>Вопросы к коллоквиуму «Основы гидравлики»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Жидкость. Понятие жидкости. Основные физические характеристики жидкости. 2. Понятие давления. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Единицы измерения давления. 3. Гидростатика. Основное уравнение гидростатики и его применение в инженерных расчетах (принцип сообщающихся сосудов, определение уровня жидкости в закрытых резервуарах, принцип работы гидравлических машин). 4. Гидродинамика. Основные характеристики движения жидкости: <ul style="list-style-type: none"> - Скорость и расход жидкости;

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<ul style="list-style-type: none"> - Гидравлический радиус и эквивалентный диаметр; - Установившийся, неустановившийся потоки. <ol style="list-style-type: none"> 5. Гидродинамические режимы движения жидкости. Распределение скоростей по сечению потока. 6. Уравнение неразрывности (сплошности) потока. 7. Энергетический баланс потока жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости, его трактовка и графическая интерпретация. 8. Примеры практического применения уравнения Бернулли. (Дифференциальный манометр, пневматические трубки, дроссельные приборы). 9. Потерянный напор. Сопротивления, возникающие на пути движения жидкости по сети: сопротивление трения, местные сопротивления. 10. Методы расчета потерянного напора и давления в трубопроводах. 11. Сеть, понятие сети, характеристика сети. 12. Подбор насоса для перекачивания жидкости.
6.	Экзамен	<p style="text-align: center;">Темы для подготовки к экзамену: 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. 4. Дифференциальное уравнение сплошности потока. Уравнения расхода жидкости. 5. Режимы движения (течения) жидкости. Критерий Рейнольдса. Физический смысл критерия Рейнольдса. 6. Уравнение Бернулли (для идеальной и реальной жидкости). 7. Потерянный напор на пути движения жидкости. Потери напора на трение и местное сопротивление. 8. Практические приложения уравнения Бернулли (пневматические трубки, дифференциальный манометр, дроссельные приборы). 9. Сеть, понятие сети, характеристика сети. 10. Насосы. Основные параметры работы насоса. Центробежные насосы. 11. Расчет мощности двигателя насоса. 12. Подбор насоса для работы на данную сеть. <p style="text-align: right;">Теплопередача</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Элементарные способы передачи тепла (теплопроводность, конвекция, лучистый теплообмен). 2. Теплоносители. Виды теплоносителей и их использование в тепловых процессах. 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. 4. Основные законы теплопередачи (уравнение теплопроводности для однослойных, многослойных плоских и цилиндрических стенок). 5. Конвективное уравнение теплоотдачи; уравнение теплопередачи. Тепловые балансы процесса теплопередачи. 6. Конструкции теплообменных аппаратов <ol style="list-style-type: none"> Сушка 1. Физические основы процесса сушки. Движущая сила процесса сушки. 2. Виды сушки, их принципиальная основа. 3. Формы связи влаги с материалом, влияние форм связи влаги на скорость сушки. 4. Основные параметры влажного воздуха и их изображение на I-x диаграмме. 5. Схемы сушки и их изображение на I-x диаграмме (в теоретической сушилке): <ol style="list-style-type: none"> a. простая сушка; b. сушка с дополнительным подогревом воздуха в сушилке; c. сушка с промежуточным подогревом воздуха; d. сушка с частичной рециркуляцией отработанного воздуха; 6. Действительная сушилка. Изображение процесса сушки на I-x диаграмме в действительной сушилке. 7. Конструкции сушилок: <ul style="list-style-type: none"> • Барабанная сушилка; • Камерная сушилка; • Ленточная сушилка; • Сушилка кипящего слоя; • Вальцовые сушилки. 8. Сравнительный анализ работы сушилок. <ol style="list-style-type: none"> Выпаривание 1. Движущая сила процесса выпаривания. Общая и полезная разности температур при простом

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>выпаривании.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Температурные потери, их физическая сущность. Способы расчета их. 3. Однокорпусное выпаривание. Способы выпаривания. Материальный и тепловой балансы для однокорпусного выпаривания. 4. Поверхность нагрева кипятильников. Расчет поверхности нагрева. 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. 6. Устройство и принцип работы выпарных аппаратов <p style="text-align: center;">Массопередача</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Массопередача. Общие понятия и определения. Виды процессов массопередачи. 2. Условия равновесия при массопередаче. Правило фаз Гиббса. Способы выражения состава фаз. Законы фазового равновесия. Линия равновесия. 3. Материальный баланс процесса массопередачи. Рабочие линии. Их графическое изображение на $y-x$ диаграмме. Направление и движущая сила процесса массопередачи. 4. Кинетика массообменных процессов. I закон Фика. Его трактовка. Коэффициент молекулярной диффузии. 5. Конвективный перенос вещества. Дифференциальное уравнение конвективного массообмена (II закон Фика). Анализ диф. уравнений. 6. Уравнения массоотдачи, массопередачи. Связь между коэффициентами массоотдачи и массопередачи. 7. Колонная аппаратура: <ul style="list-style-type: none"> • поверхностные абсорберы; • абсорберы со ступенчатым контактом фаз; • устройство контактирующих элементов; • аппараты с организованным и неорганизованным переливом жидкой фазы. 8. Ректификация. Сущность процессов: <ul style="list-style-type: none"> • простой перегонки; • перегонки с дефлегмацией; • ректификации. <ol style="list-style-type: none"> 8.1. Принцип ректификации, $t-x$ диаграмма. 8.2. Флегмовое число. Его влияние на процесс ректификации. Допущения при расчетах в ректификации

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		8.3. Линия равновесия и рабочие линии процесса ректификации. 8.4. Определение высоты колонны (определение ЧЕП, ВЕП), (использовать графический способ определения числа тарелок). 9. Периодическая и непрерывная ректификация. Сущность каждого способа. Тепловой и материальный балансы.

1. 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="714 687 1998 817"> <thead> <tr> <th data-bbox="714 687 969 719">Критерий</th> <th data-bbox="969 687 1225 719">0,6 - 1 балла</th> <th data-bbox="1225 687 1480 719">0,5 – 0,1 балла</th> <th data-bbox="1480 687 1736 719">0 баллов</th> <th data-bbox="1736 687 1998 719">Итого</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="714 719 969 817">1. Выполнение тестовых заданий</td> <td data-bbox="969 719 1225 817">Правильный ответ на вопрос тестового задания</td> <td data-bbox="1225 719 1480 817">Частично правильный ответ на вопрос тестового задания</td> <td data-bbox="1480 719 1736 817">Не правильный ответ вопроса тестового задания</td> <td data-bbox="1736 719 1998 817">5 баллов</td> </tr> </tbody> </table> <p>Максимальный балл за тестирование 5 баллов. Тест считается успешно выполненным при получении студентом 3 баллов.</p> <p>Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.</p>	Критерий	0,6 - 1 балла	0,5 – 0,1 балла	0 баллов	Итого	1. Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ вопроса 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 вопроса тестового задания	5 баллов								
2.	Индивидуальное домашнее задание	<p>Для более глубокой проработки материала дисциплины необходимо выполнение индивидуальных домашних заданий, которые помогут студенту приобрести необходимые практические навыки.</p> <p>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</p>										

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания												
		<p>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="714 363 2074 651"> <thead> <tr> <th data-bbox="714 363 1016 400">Критерий</th> <th data-bbox="1016 363 1355 400">3-4 балла</th> <th data-bbox="1355 363 1733 400">1-2 балла</th> <th data-bbox="1733 363 2074 400">0 баллов</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="714 400 1016 555">1. Выполнение заданий</td> <td data-bbox="1016 400 1355 555">Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы</td> <td data-bbox="1355 400 1733 555">Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы</td> <td data-bbox="1733 400 2074 555">Задание выполнено верно, в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы</td> </tr> <tr> <td data-bbox="714 555 1016 651">2. Качество и сроки выполнения работы</td> <td data-bbox="1016 555 1355 651">Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок</td> <td data-bbox="1355 555 1733 651">Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели</td> <td data-bbox="1733 555 2074 651">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.	Решение задач	Задачи решаются на практических занятиях. Сначала происходит объяснение и решение задач на доске преподавателем, а затем студентам выдаются задания для самостоятельного решения, которые оценивает преподаватель.												
4.	Защита лабораторной работы	<p>Преподаватель проводит оценивание отчета по лабораторной работе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. соответствие отчета по лабораторной работе по структуре и содержанию установленным требованиям; 2. степень выполнения задания; 3. степень соответствия выполненных работ цели лабораторной работы; 4. правильность оформления отчета; 5. соответствие выводов цели работы. <p>Преподаватель проводит оценивание знаний обучающегося по теме лабораторной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. обучающийся предъявляет преподавателю отчет; 2. преподаватель задает обучающемуся вопросы и заслушивает ответы. <p>Преподаватель оценивает выполненную работу и ответы на вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> · обучающийся дает правильные и полные ответы на все вопросы: 5 баллов; 												

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<ul style="list-style-type: none"> · обучающийся отвечает правильно не на все вопросы (более 70 %) или дает неполные ответы: 4 балла; · обучающийся отвечает правильно не на все вопросы (55-70 %) или дает неполные ответы на многие вопросы: 3 балла; · обучающийся отвечает неправильно на многие вопросы (менее 55 %) или дает неполные ответы на большинство вопросов: 2 балла.
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 ознакомились с комментариями, написанными в их листах участниками других групп. Затем по очереди участники группы выступают устно, в своем ответе обобщают свое видение вопроса, и мнение других групп. По окончании краткого выступления преподаватель и студенты других групп задают вопросы и обсуждают тему. В конце каждый студент и преподаватель оценивает активность работы каждого одногруппника по 10 балльной шкале. Итоговая оценка каждого студента считается как среднее арифметическое от всех выставленных ему баллов.</p>
6.	Экзамен	<p>В рамках изучаемых разделов дисциплины осуществляется текущее оценивание степени освоения студентами изученного материала. Проверка освоения лекционного материала проводится путем тестирования, после изучения темы. Проверка освоения материала практических занятий проводится по результатам выполнения индивидуальных домашних заданий и вычисления расчетных разделов курсовой работы .</p> <p>Допуск по итогу текущего контроля рассчитывается на основе суммы баллов, набранных за все виды оценочных мероприятий. Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать 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>

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания				
		Критерий	0,6 - 1 балла	0,5 – 0,1 балла	0 баллов	Итого
		1. Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ на вопрос тестового задания	20 баллов
<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>						

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2018/2019 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина <i>«Основные процессы и аппараты химической технологии»</i> по направлению <i>18.03.01 Химическая технология</i>	Лекции	32	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	24	час.
«Хорошо»	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	32	час.
	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	88	час.
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов		CPC	128	час.
	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	216	час.
Зачтено	P	55 - 100 баллов			6	з.е.
Неудовлетворительно / незачтено	F	0 - 54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине:

РД 1	Владеть базовыми знаниями в области гидравлики, переноса тепла, массы и импульса, физико-химическими основами процессов, проходящих в аппаратах химических производств
РД 2	Применять знания законов гидравлики, переноса тепла, массы, импульса, методов расчета для решения задач расчета и анализа аппаратов и проходящих в них процессов химико-технологических производств.

Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля – экзамен

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			80
ТК1	Защита отчета по лабораторной работе	3	15
ТК2	Защита ИДЗ	2	10
ТК3	Решение задач	6	30
ТК4	Коллоквиум	3	15
ТК5	Тестирование	1	10
Аттестация:			20
ПА1	Экзамен	1	20
ИТОГО			100

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		РД1 РД2	Лекция 1. <i>Введение. Законы сохранения массы, импульса и энергии. Законы термодинамического равновесия</i>	2				ОСН 1		
			Практическое занятие 1. <i>Физические величины и системы единиц измерений. Свойства жидкостей и газов</i>	2		ТК3	5	ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной							

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			работы студента:							
			<i>Системы единиц измерений физических величин. Основные физико-химические свойства жидкостей и газов, определения и способы расчёта</i>		8			ОСН 1 ОСН 3	ЭР 1	
2		РД1	Лекция 2. <i>Теоретические основы описания процессов и аппаратов. Основы моделирования.</i>	2				ОСН 1		
		РД2	Лабораторная работа 1. <i>Определение гидравлических сопротивлений трубопровода</i>	4				ОСН 1-3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к лабораторной работе 1		10			ОСН 1-3	ЭР2	
3		РД1	Лекция 3. <i>Гидростатика. Основные законы. Прикладные задачи гидростатики</i>	2				ОСН 1		
		РД2	Практическое занятие 2. <i>Решение задач по основным прикладным вопросам гидростатики</i>	2		ТКЗ	5	ДОП 1-2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			<i>ИДЗ 1. Расчёт гидравлической характеристики трубопроводной сети и подбор насоса</i>		10			ОСН 1 ДОП 2		
4		РД1	Лекция 4. <i>Введение в гидродинамику. Основные характеристики движения жидкостей</i>	2				ОСН 1		
		РД2	Лабораторная работа 2. <i>Определение гидравлических сопротивлений трубопровода (продолжение)</i>	4						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			<i>Уравнение поверхности уровня.</i>		8			ОСН 1	ЭР1-2	
5		РД1	Лекция 5. <i>Основные законы гидродинамики</i>	2				ОСН 1		
		РД2	Практическое занятие 3. <i>Решение задач по основным прикладным вопросам гидродинамики</i>	2		ТКЗ	5	ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			<i>Устройство и принципы работы гидростатических машин.</i>		8			ОСН 1	ЭР1-2	
6		РД1	Лекция 6. <i>Течение жидкостей в трубах круглого сечения</i>	2				ОСН 1		
		РД2	Лабораторная работа 3. <i>Определение гидравлических сопротивлений трубопровода (продолжение)</i>	4		ТК1	5			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			<i>Типовые конструкции насосов, вентиляторов и компрессоров</i>		8			ДОП 4	ЭР1	
7		РД1	Лекция 7. <i>Гидравлические сопротивления и расчёт трубопроводов</i>	2				ОСН 1		
		РД2	Практическое занятие 4. <i>Разделение неоднородных систем осаждением</i>	2		ТКЗ	5	ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			<i>Типовые конструкции мешалок.</i>		10			ОСН 1	ЭР2	
8		РД1	Лекция 8. <i>Методы разделения неоднородных систем. Осаждение</i>	2				ОСН 1		
		РД2	Лабораторная работа 4. <i>Исследование работы лабораторного фильтр-пресса и определение констант фильтрации</i>	4		ТК1	5	ОСН 2-3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной							

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			работы студента:							
			<i>Типовые конструкции отстойников, циклонов и фильтров. Очистка газов</i>		8			ОСН 1	ЭР1	
9		РД1 РД2	Конференц-неделя 1							
			<i>Коллоквиум 1. Сопротивления в трубопроводе</i>			ТК4	5	ОСН 1 ДОП 1	ЭР1-2	
			<i>Защита ИДЗ 1.</i>			ТК2	5			
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1	40	70		40			
10		РД1 РД2	Лекция 9. <i>Разделение неоднородных систем фильтрованием</i>	2				ОСН 1	ЭР1	
			Практическое занятие 5. <i>Разделение неоднородных систем методом фильтрования</i>	2				ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			<i>ИДЗ 2. Тепловой расчёт процесса теплообмена с подбором типоразмера теплообменного аппарата</i>		10			ОСН 1 ДОП1-4		
11		РД1 РД2	Лекция 10. <i>Перемешивание в жидких средах</i>	2						
			Практическое занятие 6.	2				ДОП 2		
			Лабораторная работа 5. <i>Изучение процесса теплопередачи в теплообменнике типа "труба в трубе"</i>	4				ОСН 1	ЭР2	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			<i>Подготовка к практическому занятию 7.</i>		8			ОСН 1		
12		РД1 РД2	Лекция 11. <i>Тепловые балансы. Теплопроводность</i>	2				ОСН 1		
			Практическое занятие 7. <i>Расчёт основных теплофизических свойств. Тепловые балансы</i>	2		ТК3	5	ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			<i>Основные виды теплоносителей и их теплофизические свойства.</i>		6			ОСН 1	ЭР1-2	
13		РД1 РД2	Лекция 12. <i>Конвективный теплообмен. Тепловое подобие. Основные уравнения теплоотдачи</i>	2				ОСН 1		
			Практическое занятие 8. <i>Расчёт основных теплофизических свойств. Тепловые балансы</i>	2		ТК3	5	ДОП 2		
			Лабораторная работа 6. <i>Изучение процесса теплопередачи в теплообменнике типа "труба в трубе"</i>	4				ДОП 3-4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			<i>Расчёт средней движущей силы теплопередачи.</i>		6			ОСН 1	ЭР2	
14		РД1 РД2	Лекция 13. <i>Движущие силы процесса и уравнение теплопередачи</i>	2				ОСН 1		
			Практическое занятие 9. <i>Расчёт передачи теплоты теплопроводностью</i>	2				ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			<i>Подготовка к лабораторной работе 7.</i>		10			ОСН3	ЭР1	
15		РД1 РД2	Лекция 14. <i>Промышленные способы подвода и отвода теплоты. Типовые теплообменные аппараты</i>	2				ОСН 1		
			Практическое занятие 10. <i>Расчёт передачи теплоты теплопроводностью</i>	2				ДОП 2		
			Лабораторная работа 7. <i>«Кожухотрубный теплообменник»</i>	4						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			<i>Подготовка к практическому занятию 8.</i>		6			ДОП2	ЭР1	

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видеоресурсы
16		РД1 РД2	Лекция 15. Теоретические основы процессов выпаривания. Аппаратурное оформление процессов выпаривания	2				ОСН 1 ДОП 3-4	ЭР2	
			Практическое занятие 11. Расчет процесса теплопередачи	2				ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Основные типовые конструкции теплообменников различного назначения.		6			ОСН 1	ЭР1	
17		РД1 РД2	Лекция 16. Модели реакторов идеального вытеснения и идеального смешения. Конструкции химических и биохимических реакторов	2				ОСН 2 ДОП4	ЭР1	
			Практическое занятие 11. Расчет процесса теплопередачи	2				ДОП 2		
			Лабораторная работа 8. «Кожухотрубный теплообменник»	4		ТК1	5	ДОП 3-4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к коллоквиумам		6			ОСН 1-3		
18		РД1 РД2	Конференц-неделя 2							
			Коллоквиум 2. Разделение неоднородных систем			ТК4	5	ОСН 1-3		
			Коллоквиум 3. Теплопередача			ТК4	5	ОСН 1-3		
			Защита ИДЗ 2			ТК2	5	ДОП 2-4		
			Тестирование			ТК5	10	ОСН 1-3		
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2	88	128		80			
			Экзамен				20			
			Общий объем работы по дисциплине	88	128		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : учебник : в 2 книгах / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; под редакцией В. Г. Айнштейна. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Книга 1 : Книга 1 — 2019. — 916 с. — ISBN 978-5-8114-2975-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111193 (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
ОСН 2	Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : учебник : в 2 книгах / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; под редакцией В. Г. Айнштейна. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Книга 2 : Книга 2 — 2019. — 876 с. — ISBN 978-5-8114-2975-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111194 (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
ОСН 3	Баранов, Д. А. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. А. Баранов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-4984-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130186 (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Лукманова, А. Л. Процессы и аппараты химической технологии. Примеры и задачи : учебное пособие / А. Л. Лукманова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 64 с. — ISBN 978-5-8114-4272-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133888 (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей

ДОП 2	Павлов, Константин Феофанович. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии : учебное пособие для вузов / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков. — 10-е изд., перераб. и доп.. — репринтное издание. — Москва: Альянс, 2013. — 576 с.: ил.. — Библиогр.: с. 502-509.. — ISBN 978-5-91872-031-8.
ДОП 3	Системный анализ процессов и аппаратов химической технологии : учебное пособие / Э. Д. Иванчина, Е. С. Чернякова, Н. С. Белинская, Е. Н. Ивашкина. — Томск : ТПУ, 2017. — 115 с. — ISBN 978-5-4387-0787-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106767 (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
ДОП 4	Оборудование биотехнологических производств : учебное пособие для вузов / И. А. Евдокимов [и др.] ; под редакцией И. А. Евдокимова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12433-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/447483 (дата обращения: 02.10.2020).

№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ЭР 1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
ЭР 2	Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
 выполнения курсового проекта / курсовой работы

по дисциплине	Основные процессы и аппараты химической технологии
ООП подготовки	бакалавров
направления (специальности)	18.03.01 Химическая технология
на период	осенний семестр 2020/2021 учебного года
Руководитель	Фролова Ирина Владимировна

Дата контроля*	Вид работы (аттестационное мероприятие)	Максимальный балл
Текущий контроль в семестре		40
с 10.09 по 18.09.20	Выбор и утверждение темы курсового проекта	2
с 21.09 по 26.09.20	Постановка цели и задач курсового проекта	2
с 28.09 по 10.10.20	Материальный и тепловой расчет теплообменника	5
с 12.10 по 24.10.20	Технологический расчет теплообменника	5
Конференц-неделя 1 (КТ 1)	Предоставление черновика разделов курсового проекта на проверку руководителю	2
с 2.11 по 14.11.20	Конструктивный расчет теплообменника	4
с 16.11 по 28.11.20	Гидравлический расчет. Расчет толщины тепловой изоляции теплообменника	5
с 30.11 по 5.12.20	Выводы по работе	3
с 7.12 по 12.12.20	Выполнение чертежей общего вида теплообменника	7
с 14.12 по 19.12.20	Оформление в соответствии с требованиями СТО ТПУ. Представление работы на проверку руководителю	2
с 21.12 по 26.12.20	Устранение замечаний, оформление и представление руководителю окончательного варианта работы	3
Промежуточная аттестация		60
Конференц-неделя 2 (КТ 2)	Защита проекта	33-60
Итого баллов по результатам работы в семестре и аттестационных мероприятий		100

№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ЭР 1	Электронный курс «Гидромеханические и тепловые процессы в химической технологии»	http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1874

Составил:

Доцент

НОЦ Н.М. Кижнера

« 29 » 06 2020 г.

Согласовано:

Заведующий кафедрой – руководитель

НОЦ на правах кафедры,

д.х.н., профессор

« 29 » 06 2020 г.



(И.В. Фролова)



(Е.А. Краснокутская)