

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2016
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Процессы и аппараты химической технологии

Направление подготовки/ специальность	18.03.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология		
Специализация	Технология нефтегазохимии и полимерных материалов		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7, 8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	10 (6 / 4)		

Заведующий кафедрой - руководитель научно- образовательного центра на правах кафедры (НОЦ Н.М. Кижнера)		Е.А. Краснокутская
Руководитель специализации		Т. Н. Волгина
Преподаватель		Н.В. Усольцева

2020 г.

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

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Процессы и аппараты химической технологии	7, 8	ПК(У)-4	Способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Р4	ПК(У)-4.В1	Владеет методами определения оптимальных технологических режимов работы оборудования
					ПК(У)-4.У1	Умеет определять характер движения жидкостей и газов; характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры
					ПК(У)-4.31	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	Р6	ПК(У)-9.В1	Владеет навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности
					ПК(У)-9.У1	Умеет анализировать техническую документацию, выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса
					ПК(У)-9.31	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	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.	- Защита отчетов по лабораторным работам - Тест - Контрольная работа

			Теплообменные процессы и аппараты Раздел (модуль) 4. Массообменные процессы и аппараты	
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)-9	Раздел (модуль) 2. Гидромеханические процессы и аппараты Раздел (модуль) 3. Теплообменные процессы и аппараты Раздел (модуль) 4. Массообменные процессы и аппараты	Защита курсового проекта

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
70% ÷ 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
55% ÷ 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности
0% ÷ 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

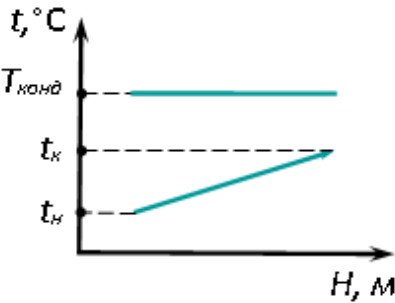
Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	36 ÷ 40	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности
70% ÷ 89%	28 ÷ 35	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности

55% ÷ 69%	22 ÷ 27	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности
0% ÷ 54%	0 ÷ 21	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Тестирование	Вопросы: - Характеристика турбулентного режима течения жидкости: $2330 < Re < 10000$, продольное и поперечное движение частиц $Re \geq 10000$, продольное и поперечное движение частиц $Re \geq 10000$, продольное движение частиц $Re \leq 2320$, продольное и поперечное движение частиц - Работу, требуемую для образования единицы новой поверхности, называют: - давлением - поверхностным натяжением - теплотой - вязкостью - Выберите все процессы, которые относятся к тепловым процессам. - экстракция - кипение - выпаривание - сушка - Укажите уравнения скорости фильтрования: $dW = \frac{dM}{S \cdot d\tau} = \frac{\Delta p}{\mu (R_{oc} + R_{\phi.n.})}$ $dW = \frac{dV}{S \cdot d\tau} = \frac{\Delta p}{\mu (R_{oc} + R_{\phi.n.})}$

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		в) $dW = \frac{dV}{S \cdot d\tau} = \frac{p}{\mu(R_{oc} + R_{ф.н.})}$ г) $dW = \frac{dV}{S \cdot d\tau} = \frac{\Delta p}{\rho \cdot r}$ 5. Запишите тепловой баланс процесса теплообмена.  6. Укажите основное уравнение массопередачи процесса ректификации для газовой фазы: а) $Q = K_y \cdot F \cdot (y^* - y)$ б) $Q = K_y \cdot F \cdot (y - y^*)$ в) $Q = K_x \cdot F \cdot (y - x^*)$ г) $Q = K_y \cdot F \cdot (x - x^*)$ 7. Как называется процесс извлечения вещества, растворенного в жидкости, другой жидкостью, которая практически не смешивается или частично смешивается в первой жидкостью? а) ректификация б) экстракция в) абсорбция г) сушка 8. Укажите, какое влияние оказывает флегмовое число на основные геометрические размеры

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		аппарата и расход теплоносителя. а) с увеличением флегмового числа высота аппарата не изменяется, расход греющего пара увеличивается б) с увеличением флегмового числа высота аппарата уменьшается, расход греющего пара увеличивается в) с уменьшением флегмового числа высота аппарата уменьшается, расход греющего пара увеличивается г) с увеличением флегмового числа высота аппарата увеличивается, расход греющего пара уменьшается 9. Какой закон описывает молекулярную диффузию? а) $\frac{dw}{d\tau} = f(w)$ б) $I = f(x)$ в) $w = f(\tau)$ г) $\varphi = f(w)$ 10. Укажите наиболее эффективный режим работы тарельчатых аппаратов. а) пленочный режим б) режим эмульгирования в) пенный режим г) пузырьковый режим
11.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. Цель лабораторной работы. 2. Описание порядка выполнения работы. 3. Описание результатов работы.
12.	Контрольная работа	1. Определите коэффициент теплопередачи для процесса теплообмена между водой с температурой 95 °С (коэффициент теплоотдачи 1540 Вт/(м²·К)), протекающей в межтрубном пространстве кожухотрубного теплообменника и холодной водой с температурой 16 °С (коэффициент теплоотдачи 985 Вт/(м²·К)), движущейся в бронзовых трубах 38×2,5 мм (коэффициент теплопроводности 64 Вт/(м·К)), покрытых снаружи слоем накипи толщиной 0,1 мм, коэффициент теплопроводности которой составляет 2,5 Вт/(м·К).

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		2. Определить влагосодержание и энтальпию влажного воздуха при температуре 60 °С и относительной влажности $\phi = 40 \%$. Ответ пояснить графически. 3. В ректификационную колонну непрерывного действия подается 1050 кг/ч смеси. Образуется 370 кг/ч кубового остатка. Определить расход флегмы, если содержание низкокипящего компонента в дистилляте составляет 94 % мол. Уравнение рабочей линии укрепляющей части колонны $y = 0,35x + 0,19$.
13.	Экзамен	Билет № 1: 1. Основное уравнение гидростатики. Практическое использование уравнения в инженерных расчетах. 2. Конвективная теплоотдача. Сущность процесса. Расчет коэффициента теплоотдачи. Материальный баланс разделительных процессов.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Тестирование	Преподаватель: · выдает задание обучающимся; · оценивает ответы обучающегося по балльной системе; · выставляет обучающемуся итоговый балл по тестовым заданиям, определяемый путем сложения баллов за каждый правильный ответ (при этом цифры после запятой не округляются): тест считается сданным в случае, если по результатам выполнения тестовых заданий итоговый балл составляет не менее 2,75 баллов из 5 возможных. Обучающийся: · указывает свои фамилию, имя, отчество, дату, ответы на задания на листе с тестовым заданием (обучающемуся отводится 40 минут на подготовку ответов); · выбирает один или несколько правильных ответов для задания закрытого типа (множественный выбор); · вписывает только одно слово в месте прочерка для задания открытого типа (задание дополнения); · записывает ответ в бланке для задания открытого типа (задание свободного изложения). Каждому из тестовых заданий присваивается балл с учетом сложности задания: Задание закрытого типа (множественный выбор) оценивается в 0,25 балла. Задание открытого типа (задание дополнения) оценивается в 0,40 балла.

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		Задание открытого типа (задание свободного изложения) оценивается в 0,80 балла.
2.	Защита лабораторной работы	Преподаватель проводит оценивание отчета по лабораторной работе: · соответствие отчета по лабораторной работе по структуре и содержанию требованиям, представленным в методических указаниях к выполнению лабораторной работе; · степень выполнения задания; · степень соответствия выполненных работ цели лабораторной работы; · правильность оформления отчета; · соответствие выводов цели работы. Преподаватель проводит оценивание знаний обучающегося по теме лабораторной работы: · обучающийся предъявляет преподавателю отчет; · преподаватель задает обучающемуся вопросы и заслушивают ответы. Преподаватель оценивает выполненную работу и ответы на вопросы: · в отчете представлено подробное описание всех разделов с необходимыми графическими/табличными пояснениями; на защите обучающийся дает правильные и полные ответы на все вопросы: 10,0 баллов; · в отчете представлено описание всех разделов с недостаточным количеством графических/табличных пояснений; на защите обучающийся отвечает правильно не на все вопросы (более 70 %) или дает неполные ответы: 7,1–9,0 балла; · в отчете не подробное описание некоторых разделов и/или недостаточное количество графических/табличных пояснений; на защите обучающийся отвечает правильно не на все вопросы (55-70 %) или дает неполные ответы на многие вопросы: 5,6–7,0 балла; · в отчете не подробное описание всех разделов и/или отсутствие некоторых разделов, отсутствие графических/табличных пояснений; на защите обучающийся отвечает неправильно на многие вопросы (менее 55 %) или дает неполные ответы на большинство вопросов: 0–5,5 балла.
3.	Контрольная работа	Преподаватель проводит оценивание контрольной работы: · степень выполнения задания; · степень соответствия выполненных работ цели задания; · правильность оформления расчетов. Преподаватель оценивает выполненную работу: · в отчете представлено подробное описание всех расчетов с необходимыми пояснениями:

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		10,0 баллов; · в отчете представлено описание всех расчетов с недостаточным количеством графических/табличных пояснений: 7,1–9,0 баллов; · в отчете не подробное описание некоторых расчетов и/или недостаточное количество графических/табличных пояснений: 5,6–7,0 баллов; · в отчете не подробное описание всех расчетов и/или отсутствие некоторых разделов, отсутствие графических/табличных пояснений: 0–5,5 балла.
4.	Защита ИДЗ	Преподаватель проводит оценивание отчета по индивидуальному домашнему заданию (ИДЗ): · соответствие отчета по ИДЗ по структуре и содержанию установленным требованиям; · степень выполнения задания; · степень соответствия выполненных работ цели задания; · правильность оформления отчета; · соответствие выводов цели работы. Преподаватель проводит оценивание презентации и доклада: · обучающийся предъявляет преподавателю отчет и делает краткое сообщение, сопровождаемое показом демонстрационных материалов; · преподаватель задает обучающемуся вопросы и заслушивают ответы; · могут быть заданы теоретические и практические вопросы по представленным в отчете материалам; Преподаватель оценивает выполненную работу и ответы на вопросы: · в отчете представлено подробное описание всех разделов с необходимыми графическими/табличными пояснениями; на защите обучающийся дает правильные и полные ответы на все вопросы: 50 баллов; · в отчете представлено описание всех разделов с недостаточным количеством графических/табличных пояснений; на защите обучающийся отвечает правильно не на все вопросы (более 70 %) или дает неполные ответы: 35,1–45,0 баллов; · в отчете не подробное описание некоторых разделов и/или недостаточное количество графических/табличных пояснений; на защите обучающийся отвечает правильно не на все вопросы (55–70 %) или дает неполные ответы на многие вопросы: 27,6–35,0 баллов; · в отчете не подробное описание всех разделов и/или отсутствие некоторых разделов, отсутствие графических/табличных пояснений; на защите обучающийся отвечает неправильно на многие вопросы (менее 55 %) или дает неполные ответы на большинство

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		вопросов: 0–27,5 баллов.
5.	Экзамен	Преподаватель: · выдает экзаменационный билет обучающемуся; · оценивает ответы обучающегося по балльной системе; · выставляет обучающемуся итоговый балл, определяемый путем сложения баллов за ответ на каждый вопрос экзаменационного билета; · проводит оценивание в соответствии с критериями в п. 3. Обучающийся: · указывает на экзаменационном листе свои фамилию, имя, отчество, дату, ответы на вопросы экзаменационного билета; · записывает на экзаменационном листе ответы на вопросы экзаменационного билета (обучающемуся отводится 40 минут на подготовку ответов). Преподаватель проводит оценивание: · обучающийся отвечает на вопросы экзаменационного билета; · преподаватель заслушивает ответы; · преподаватель задает обучающемуся дополнительные вопросы и заслушивает ответы на дополнительные вопросы. Преподаватель оценивает ответы на вопросы: · обучающийся дает правильные и полные ответы на все вопросы: 40 баллов; · обучающийся отвечает правильно не на все вопросы (более 70 %) или дает неполные ответы: 36–40 баллов; · обучающийся отвечает правильно не на все вопросы (55-70 %) или дает неполные ответы на многие вопросы: 23–35 балла; · обучающийся отвечает неправильно на многие вопросы (менее 55 %) или дает неполные ответы на большинство вопросов: 0–22 балла.

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2019/2020 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина <i>«Процессы и аппараты химической технологии»</i> по направлению <i>18.03.01 «Химическая технология»</i> Осенний семестр	Лекции	10	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	6	час.
«Хорошо»	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	10	час.
	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	26	час.
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов		CPC	188	час.
	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	214	час.
Зачтено	P	55 - 100 баллов			6	з.е.
Неудовлетворительно / незачтено	F	0 - 54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине:

РД-1	Ставить и решать задачи производственного анализа, связанные с созданием и переработкой материалов с использованием моделирования объектов и процессов химической технологии
РД-2	Разрабатывать новые технологические процессы, проектировать и использовать новое оборудование химической технологии, проектировать объекты химической технологии в контексте предприятия, общества и окружающей среды

Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля - экзамен

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			80
П	Посещение занятий	–	–
ТК1	Защита отчета по лабораторной работе	2	20
ТК2	Контрольная работа	1	5
ТК3	Тест	1	5
ЭК	Электронный образовательный ресурс	1	50
Промежуточная аттестация:			20
ПА1	Экзамен	1	20
ИТОГО			100

Электронный образовательный ресурс

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ЭР1	ИДЗ	1	50
ИТОГО			80

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по	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		РД-1	Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
		РД-2	ИДЗ		100	ЭР1	50	ОСН 1 ДОП 1	ЭР 1	
2		РД-1 РД-2	Лекция 1. Теоретические основы описания процессов и аппаратов. Основы моделирования	2	2	П		ОСН 1 ОСН 2		
			Лекция 2. Гидростатика. Основные законы	2	2	П		ОСН 1 ОСН 2		
			Лекция 3. Гидродинамика. Основные характеристики движения жидкостей. Основные законы гидродинамики..	2	2	П		ОСН 1 ОСН 2		
			Лекция 4. Тепловые балансы. Теплопроводность. Конвективный теплообмен. Тепловое подобие. Основные уравнения теплоотдачи.	2	2	П		ОСН 1 ОСН 2		
			Лекция 5. Методы проектного и технологического расчёта теплообменной аппаратуры.	2	2	П		ОСН 1 ОСН 2		
			Практическое занятие 1. Физические величины и системы единиц измерений. Свойства жидкостей и газов.	2	2	П		ОСН 2 ДОП 1		
			Практическое занятие 2. Решение задач по основным прикладным вопросам гидростатики и гидродинамики.	2	2	П		ОСН 2 ДОП 1		
			Практическое занятие 3. Расчёт основных теплофизических свойств. Тепловые балансы. Расчёт процесса теплопередачи.	2	2	П		ОСН 2 ДОП 1		
			Лабораторная работа 1. Определение гидравлических сопротивлений трубопровода	2	12	ТК1	10	ОСН 2		
			Лабораторная работа 2. Кожухотрубный теплообменник.	4	14	ТК1	10	ОСН 2		
		РД-1 РД-2	Конференц-неделя							
			Контрольная работа	2	20	ТК2	5	ОСН 1 ОСН 2		
			Тест	2	26	ТК3	5	ОСН 1 ДОП 1		
			Всего по контрольной точке (аттестации)				80			
			Экзамен (при наличии)				20	ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1		
			Общий объем работы по дисциплине	26	188		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии учебник : в 2 ч.: / Ю. И. Дытнерский. – Изд. стер. – Москва : Альянс, 2015. – Ч. 1: Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты. – 2015. – 400 с.
ОСН 2	Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов / А. Г. Касаткин. – Изд. стер. – Москва: Альянс, 2014. – 750 с.
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Павлов К.Ф. 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.

№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ЭР 1	Усольцева Н.В. Процессы и аппараты химической технологии : электронный курс. Часть 1 [Электронный ресурс] / Н. В. Усольцева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа новых производственных технологий, Научно-образовательный центр Н. М. Кижнера. – Электрон. дан. – Томск: ТПУ Moodle, 2019. – Заглавие с экрана. – Доступ по логину и паролю.	https://design.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2580

Составил:

Старший преподаватель

НОЦ Н.М. Кижнера

«__» _____ 2020 г.

(Н.В. Усольцева)

Согласовано:

Заведующий кафедрой – руководитель
научно-образовательного центра на правах кафедры,
(НОЦ Н.М. Кижнера),

д.х.н., профессор

«__» _____ 2020 г.

(Е.А. Краснокутская)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2019/2020 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина <i>«Процессы и аппараты химической технологии»</i> по направлению <i>18.03.01 «Химическая технология»</i> Весенний семестр	Лекции	8	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	6	час.
«Хорошо»	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	8	час.
	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	22	час.
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов		CPC	122	час.
	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	144	час.
Зачтено	P	55 - 100 баллов			4	з.е.
Неудовлетворительно / незачтено	F	0 - 54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине:

РД-1	Ставить и решать задачи производственного анализа, связанные с созданием и переработкой материалов с использованием моделирования объектов и процессов химической технологии
РД-2	Разрабатывать новые технологические процессы, проектировать и использовать новое оборудование химической технологии, проектировать объекты химической технологии в контексте предприятия, общества и окружающей среды

Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля - экзамен

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			80
П	Посещение занятий	–	–
ТК1	Защита отчета по лабораторной работе	2	20
ТК2	Контрольная работа	1	5
ТК3	Тест	1	5
ЭК	Электронный образовательный ресурс	1	50
Промежуточная аттестация:			20
ПА1	Экзамен	1	20
ИТОГО			100

Электронный образовательный ресурс

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ЭР1	ИДЗ	1	50
ИТОГО			80

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по	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		РД-1	Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
		РД-2	ИДЗ		70	ЭР1	50	ОСН 1 ДОП 1	ЭР 1	
2		РД-1 РД-2	Лекция 1. Классификация массообменных процессов. Межфазное равновесие.	2	2	П		ОСН 1 ОСН 2		
			Лекция 2. Материальные балансы и линии рабочих концентраций фаз. Движущие силы. Кинетика массообменных процессов: молекулярная и конвективная диффузии. Подобие массообменных процессов.	2	2	П		ОСН 1 ОСН 2		
			Лекция 3. Массоотдача и массопередача. Числа и высоты единиц переноса. Теоретическая и действительная ступень изменения концентраций.	2	2	П		ОСН 1 ОСН 2		
			Лекция 4. Основные методы технологического расчёта процессов ректификации.	2	2	П		ОСН 1 ОСН 2		
			Практическое занятие 1. Расчёт и построение линий равновесия.	2	2	П		ОСН 2 ДОП 1		
			Практическое занятие 2. Расчёт процессов абсорбции. Технологический расчёт абсорберов.	2	2	П		ОСН 2 ДОП 1		
			Практическое занятие 3. Расчёт процессов непрерывной ректификации бинарных смесей. Технологический расчёт абсорберов.	2	2	П		ОСН 2 ДОП 1		
			Лабораторная работа 1. Испытание ректификационной колонны	2	12	ТК1	10	ОСН 2		
			Лабораторная работа 2. Изучение кинетики процесса конвективной сушки влажных материалов	2	14	ТК1	10	ОСН 2		
		РД-1 РД-2	Конференц-неделя							
			Контрольная работа	2	18	ТК2	5	ОСН 1 ОСН 2		
			Тест	2	20	ТК3	5	ОСН 1 ДОП 1		
			Всего по контрольной точке (аттестации)				80			
			Экзамен (при наличии)				20	ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1		
			Общий объем работы по дисциплине	22	122		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии учебник : в 2 ч. : / Ю. И. Дытнерский. – Изд. стер. – Москва : Альянс, 2015. – Ч. 1: Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты. – 2015. – 400 с.
ОСН 2	Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов / А. Г. Касаткин. – Изд. стер. – Москва: Альянс, 2014. – 750 с.
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Павлов К.Ф. 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.

№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ЭР 1	Усольцева Н.В. Процессы и аппараты химической технологии : электронный курс. Часть 2 [Электронный ресурс] / Н. В. Усольцева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа новых производственных технологий, Научно-образовательный центр Н. М. Кижнера. — Электрон. дан.. — TPU Moodle, 2015. — Заглавие с экрана. — Доступ по логину и паролю.	http://design.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2948

Составил:

Старший преподаватель
НОЦ Н.М. Кижнера

« 28 » 06 2020 г.

 (Н.В. Усольцева)

Согласовано:

Заведующий кафедрой – руководитель
научно-образовательного центра на правах кафедры,
(НОЦ Н.М. Кижнера),
д.х.н., профессор

« 29 » 06 2020 г.

 (Е.А. Краснокутская)