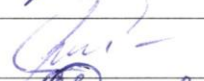


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

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	6
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 «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
Процессы и аппараты химической технологии	6	ПК(У)-1	Способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	ПК(У)-1.B1	Владеет навыками расчета материальных и тепловых балансов химико-технологических систем; проектирования основной аппаратуры данного производства
				ПК(У)-1.Y1	Умеет выполнять расчеты при проектировании основной аппаратуры химического производства
				ПК(У)-1.31	Знает материальные, тепловые и технологические расчёты при проектировании основных блоков технологической схемы; системы автоматизированного проектирования
		ПК(У)-6	Способность наладить, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств	ПК(У)-6.B1	Владеет методами расчета и анализа процессов в химических аппаратах, методами выбора химических аппаратов
				ПК(У)-6.Y1	Умеет выбирать тип аппарата и выполнять расчет технологических параметров; определять оптимальные параметры процесса
				ПК(У)-6.31	Знает основы теории процесса в химическом аппарате, методику выбора и расчета процесса; реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии
		ПК(У)-8	Готовность к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования	ПК(У)-8.B1	Методами расчета и анализа процессов в химических аппаратах, методами выбора химических аппаратов
				ПК(У)-8.Y1	Выбирать тип аппарата и выполнять расчет технологических параметров; определять оптимальные параметры процесса
				ПК(У)-8.31	Основы теории процесса в химическом аппарате, методику выбора и расчета процесса; реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии

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)-1 ПК(У)-8	Раздел (модуль) 2. Основные закономерности процессов и общие принципы расчёта аппаратов; Раздел (модуль) 3. Массообменные процессы и аппараты; Раздел (модуль) 4. Современные проблемы в области процессов и аппаратов в химической и нефтехимической промышленности	• 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)-1 ПК(У)-6 ПК(У)-8	Раздел (модуль) 2. Основные закономерности процессов и общие принципы расчёта аппаратов; Раздел (модуль) 3. Массообменные процессы и аппараты; Раздел (модуль) 4. Современные проблемы в области процессов и аппаратов в химической и нефтехимической промышленности	• Тестирование • Индивидуальное домашнее задание • 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.

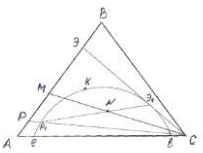
Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% 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	1. В тройной диаграмме процесса экстракции укажите бинодальную линию и заштрихуйте область смесей  а) линия $екв$ б) линия $ек$ в) линия $кв$ д) линия $P_1Э_1$ 2. Укажите, какое влияние оказывает флегмовое число на основные геометрические размеры аппарата и расход теплоносителя: а) С уменьшением флегмового числа высота аппарата уменьшается, а расход греющего пара возрастает; б) С увеличением флегмового числа высота аппарата не изменяется, а расход греющего пара уменьшается; в) С увеличением флегмового числа высота аппарата уменьшается, а расход греющего пара возрастает; г) С увеличением флегмового числа высота аппарата увеличивается, а расход греющего пара уменьшается.
2.	Индивидуальное домашнее задание	1. В ректификационной колонне непрерывного действия, работающей при атмосферном давлении 101,3кПа, получают G_k кубового остатка с концентрацией ВВК – $X_{вк}$. Содержание НКК в исходной смеси X_c, а в дистилляте X_d. Флегмовое число R. Рассчитать расход жидкости, протекающей в укрепляющей части колонны: – Мольный G_k, кмоль/с и кмоль/ч; – Массовый G_k, кг/с и кг/ч; – Относительный L (на 1 кмоль дистиллята); – Относительный мольный расход питания F; – Объемный расход V_k, м³/с и м³/ч Варианты заданий

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий					
Вариант	Бинарная смесь	$\bar{G}_K$, кг/ч	Концентрация, мол. доли			R	
			x_{BK}	x_C	x_D		
1	Вода – муравьиная кислота	4630	0,47	0,65	0,93	2,0	
2	Этанол – вода	4000	0,98	0,13	0,80	1,6	
3	Этанол – бензол	4700	0,98	0,10	0,35	0,75	
4	Муравьиная кислота – уксусная кислота	4450	0,97	0,30	0,95	9,6	
5	Изопропиловый спирт – вода	4230	0,99	0,08	0,66	0,75	
6	Хлороформ – бензол	2730	0,94	0,38	0,97	4,5	
7	Толуол – уксусная кислота	3215	0,98	0,15	0,57	2,3	
8	Метанол – этанол	3910	0,97	0,30	0,95	7,8	
9	Бензол – уксусная кислота	4315	0,98	0,22	0,90	1,3	
10	Метанол – вода	3050	0,98	0,25	0,93	1,4	
11	Метанол – бензол	5245	0,97	0,12	0,55	0,4	
12	Вода – уксусная кислота	4855	0,96	0,30	0,96	5,8	
13	Бензол – толуол	4100	0,99	0,23	0,93	3,8	
14	Ацетон – этанол	3800	0,98	0,17	0,90	3,7	
15	Ацетон – метанол	3640	0,99	0,20	0,70	4,7	
16	Ацетон – вода	2960	0,97	0,22	0,95	0,61	
17	Ацетон – бензол	5520	0,97	0,20	0,95	3,8	
18	Толуол – уксусная кислота	3215	0,98	0,15	0,57	2,3	
19	Метанол – вода	3050	0,98	0,22	0,90	1,3	
20	Ацетон – метанол	3640	0,99	0,23	0,7	4,7	

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

Варианты заданий

№ варианта	Расход воды, м³/с	Сечение канала	Размеры канала	Коэффициент заполнения канала
1	8	Квадратное	2 x 2	0.75
2	1.6	Прямоугольное	a = 1, b = 2	0.80
3	0.232	Прямоугольное	a=1.2, b=0.4	0.60
4	0.15	Кольцевое	d1=0.50, d2= 0.25	1.00
5	0.17	Квадратное	0.5 x 0.5	0.75
6	0.72	Прямоугольное	a = 1 b = 0.5	0.60
7	0.685	Прямоугольное	a=1.2, b = 0.6	0.75
8	0.115	Кольцевое	d1=0.300, d2=0.125	1.00
9	1.1	Квадратное	0.8 x 0.8	1.00
10	0.0535	Прямоугольное	a = 0.9, b = 0.6	0.90
11	0.096	Прямоугольное	a = 1, b = 0.78	0.80
12	0.0075	Кольцевое	d1=0.80, d2=22	1.00
13	0.00405	Квадратное	0.6 x 0.6	0.75
14	1.92	Прямоугольное	a = 2.0, b = 1.2	0.80
15	0.465	Квадратное	0.7 x 0.7	1.00
16	0.00151	Кольцевое	d =0.50, d2=0.32	1.00
17	0.455	Квадратное	0.9 x 0.9	0.75
18	3.25	Прямоугольное	a =1.6, b = 2.0	0.85
19	0.735	Квадратное	0.7 x 0.7	1.00
20	0.0020	Кольцевое	d1=0.60, d2=0.32	1.00
21	0.314	Квадратное	0.6 x 0.6	0.80
22	1.65	Прямоугольное	a = 2.0, b = 1.0	0.75
23	0.45	Квадратное	0.75 x 0.75	0.50
24	0.50	Кольцевое	d1=0.90, d2=0.32	1.00
25	1.87	Квадратное	1.2 x 1.2	1.00
26	3.24	Прямоугольное	a=1.8, b =1.2	1.00

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
3.	Экзамен	Темы для подготовки к экзамену: 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-х диаграмме. 5. Схемы сушки и их изображение на I-х диаграмме (в теоретической сушилке): 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-х диаграмме в действительной сушилке. 7. Конструкции сушилок: • Барабанная сушилка; • Камерная сушилка; • Ленточная сушилка; • Сушилка кипящего слоя; • Вальцовые сушилки. 8. Сравнительный анализ работы сушилок. Выпаривание 1. Движущая сила процесса выпаривания. Общая и полезная разности температур при простом выпаривании. 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 Массопередача 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.

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		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: • поверхностные абсорберы; • абсорберы со ступенчатым контактом фаз; • устройство контактирующих элементов; • аппараты с организованным и неорганизованным переливом жидкой фазы. 8. Ректификация. Сущность процессов: • простой перегонки; • перегонки с дефлегмацией; • ректификации. 8.1. Принцип ректификации, t-x диаграмма. 8.2. Флегмовое число. Его влияние на процесс ректификации. Допущения при расчетах в ректификации 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.

5. Методические указания по процедуре оценивания

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания				
1.	Тестирование	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. Критерии оценивания тестирования:				
		Критерий	0,6 - 1 балла	0,5 – 0,1 балла	0 баллов	Итого
		1. Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос тестового	Частично правильный ответ на вопрос	Не правильный ответ на вопрос тестового	5 баллов

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания															
		задания	тестового задания	задания													
		Максимальный балл за тестирование 5 баллов. Тест считается успешно выполненным при получении студентом 3 баллов. 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	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. 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. 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. Индивидуальные домашние задания выполняются студентом по каждой теме дисциплины и соответствуют календарному рейтинг плану дисциплины. Критерии оценивания заданий: <table><tr><th>Критерий</th><th>3-4 балла</th><th>1-2 балла</th><th>0 баллов</th></tr><tr><td>1. Выполнение заданий</td><td>Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы</td><td>Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы</td><td>Задание выполнено верно, в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы</td></tr><tr><td>2. Качество и сроки выполнения работы</td><td>Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок</td><td>Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели</td><td>Работа сдана с опозданием более чем на две недели</td></tr></table> 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.				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															

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания													
		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 . 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. Экзамен проводится с помощью компьютерного или письменного итогового тестирования по всем разделам изучаемой дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 10 вариантов. Каждый вариант содержит 20 вопросов в тестовой форме, при компьютерном итоговом тестировании выбор варианта и вопросов происходит автоматически. Критерии оценивания экзамена: <table><tr><td>Критерий</td><td>0,6 - 1 балла</td><td>0,5 – 0,1 балла</td><td>0 баллов</td><td>Итого</td></tr><tr><td>1. Выполнение тестовых заданий</td><td>Правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>Частично правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>Не правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>20 баллов</td></tr></table> Максимальный балл за экзамен 20 баллов. Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.				Критерий	0,6 - 1 балла	0,5 – 0,1 балла	0 баллов	Итого	1. Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ на вопрос тестового задания	20 баллов
Критерий	0,6 - 1 балла	0,5 – 0,1 балла	0 баллов	Итого											
1. Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ на вопрос тестового задания	20 баллов											