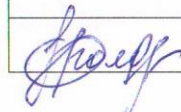


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки/ специальность	18.03.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология		
Специализация	Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5, 6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	9 (6 / 3)		

Заведующий кафедрой - руководитель НОЦ Н.М.		Е.А. Краснокутская
Кижнера на правах кафедры		Е.В. Михеева
Руководитель специализации		
Преподаватель		И.В. Фролова

2020 г.

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов обучения	
			Код	Наименование
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.B2	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	Р6	ПК(У)-9.B3	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	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	• 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	ПК(У)-4 ПК(У)-9	Раздел (модуль) 1. Основные закономерности процессов и общие принципы расчёта аппаратов; Раздел (модуль) 2. Гидромеханические процессы и аппараты; Раздел (модуль) 3. Разделение неоднородных	• Тестирование • Индивидуальное домашнее задание • Экзамен

	и окружающей среды		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	
--	--------------------	--	--	--

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.

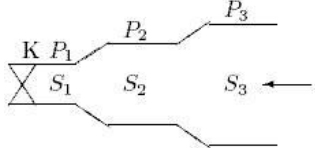
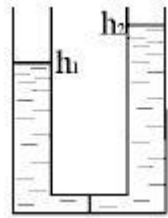
Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

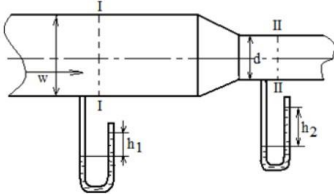
% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
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. 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.)?  a) $P_1 = P_2 < P_3$ b) $P_3 > P_2 > P_1$ c) $P_1 = P_2 = P_3$ d) $P_1 > P_2 > P_3$ 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 $\rho_k = 800 \text{ кг/м}^3$?  a) 0,9 b) 1 c) 0,8 d) 1,2 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 $\rho_2 = 2700 \text{ кг/м}^3$ a) $F_1 = 4,2F_2$ b) $F_2 = 4,2F_1$ c) $F_2 = 2,1F_1$ d) $F_1 = 2,1F_2$

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
2.	Индивидуальное домашнее задание	1. На трубопроводе диаметром D имеется плавный переход на диаметр d (рис.1).  Рисунок 1 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. Варианты заданий

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий				
		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	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.	Экзамен	Темы для подготовки к экзамену: Определение гидравлических сопротивлений в трубопроводе 1. Что изучает наука «Гидравлика»? Составляющие части «Гидравлики». 2. Понятие жидкости в «Гидравлике». Основные физические характеристики жидкости и их размерности (в «СИ»).				

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		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. Теплопередача 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 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): а. простая сушка; б. сушка с дополнительным подогревом воздуха в сушилке;

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		с. 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. 3. Материальный баланс процесса массопередачи. Рабочие линии. Их графическое изображение на у-х 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.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		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.

1. Методические указания по процедуре оценивания

1. Методические указания по процедуре оценивания		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: <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>5 баллов</td></tr></table> Максимальный балл за тестирование 5 баллов. Тест считается успешно выполненным при получении студентом 3 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
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	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 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															

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания													
		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><th>Критерий</th><th>0,6 - 1 балла</th><th>0,5 – 0,1 балла</th><th>0 баллов</th><th>Итого</th></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											