

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ / О.В. Юсупова

" ____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.21 «Химическая технология»

Код и направление подготовки (специальность)	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Направленность (профиль)	Фармацевтическая химия
Квалификация	Химик. Преподаватель химии.
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Химико-технологический факультет (ХТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Органическая химия"
Кафедра-разработчик	кафедра "Химическая технология и промышленная экология"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Б1.О.21 «Химическая технология»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 652 от 13.07.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических наук, доцент

(должность, степень, ученое звание)

Б.Ю Смирнов

(ФИО)

Заведующий кафедрой

О.В. Тупицына, доктор технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)

Ю.А Дружинина, кандидат химических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной программы

Ю.Н. Климочкин, доктор химических наук, профессор

(ФИО, степень, ученое звание)

Заведующий выпускающей кафедрой

Ю.Н. Климочкин, доктор химических наук, профессор

(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	7
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	8
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	9
4.1 Содержание лекционных занятий	9
4.2 Содержание лабораторных занятий	14
4.3 Содержание практических занятий	17
4.4. Содержание самостоятельной работы	19
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	22
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	23
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	23
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	24
9. Методические материалы	25
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	27

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Общепрофессиональные навыки	ОПК-2 Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Владеть навыками работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
			Знать основные нормы техники безопасности при работе с химическими веществами
			Уметь соблюдать нормы техники безопасности при работе с химическими веществами
	ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	Владеть навыками применения отдельных теоретических и полуэмпирических моделей при решении задач химической технологии
			Знать отдельные теоретические и полуэмпирические модели, необходимые для решения задач химической технологии
			Уметь использовать отдельные теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической технологии

Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	Владеть навыками применения базовых знаний в области математики и физики при планировании работ в сфере химической технологии
			Уметь использовать базовые знания в области математики и физики при планировании работ в сфере химической технологии
		ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Владеть навыками интерпретации результатов химических наблюдений с использованием физических законов и представлений
			Уметь интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений
	ОПК-5 Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-5.1 Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности	Владеть Навыками использования современных ИТ-технологий при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля
			Уметь использовать современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля
ОПК-5.3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием		Владеть навыками использования современных вычислительных методов для моделирования химических процессов	

			Уметь применять современные вычислительные методы для моделирования химических процессов
Представление результатов профессиональной деятельности	ОПК-6 Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.1 Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Владеть навыками представления результатов работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке
			Знать основные правила представления результатов работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке
			Уметь представить результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке
Универсальные компетенции			
Безопасность жизнедеятельности	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 Воспроизводит общую характеристику обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацию чрезвычайных ситуаций военного характера, принципы и способы организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий	Владеть навыками анализа основных факторов негативного влияния химико-технологических процессов
			Знать основные факторы негативного влияния химико-технологических процессов
		УК-8.3 Применяет основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности	Уметь выявлять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-2	Аналитическая химия; Биология с основами экологии; Неорганическая химия; Общая химия; Органическая химия; Практико-ориентированный проект; Техника работы в химической лаборатории; Физика; Физическая химия; Физические методы исследования	Безопасность жизнедеятельности; Коллоидная химия; Органическая химия; Практико-ориентированный проект	Высокомолекулярные соединения; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Практико-ориентированный проект; Производственная практика: научно-исследовательская работа, выделенная; Производственная практика: научно-исследовательская работа, рассредоточенная; Производственная практика: преддипломная практика; Современная химия и химическая безопасность; Химические основы биологических процессов
ОПК-3	Адаптивные информационно-коммуникационные технологии; Аналитическая химия; Введение в информационные технологии; Квантовая химия; Кристаллохимия; Математика; Общая химия; Строение вещества; Уравнения математической физики; Учебная практика: проектная практика; Физика; Физическая химия		Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа, выделенная; Производственная практика: научно-исследовательская работа, рассредоточенная; Производственная практика: педагогическая практика; Производственная практика: преддипломная практика
ОПК-4	Аналитическая химия; Квантовая химия; Кристаллохимия; Математика; Неорганическая химия; Общая химия; Строение вещества; Техника работы в химической лаборатории; Уравнения математической физики; Физика; Физическая химия; Физические методы исследования		Высокомолекулярные соединения; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа, выделенная; Производственная практика: научно-исследовательская работа, рассредоточенная; Производственная практика: преддипломная практика

ОПК-5	Адаптивные информационно-коммуникационные технологии; Аналитическая химия; Введение в информационные технологии; Квантовая химия; Кристаллохимия; Математика; Неорганическая химия; Органическая химия; Строение вещества; Уравнения математической физики; Учебная практика: проектная практика; Физика; Физическая химия; Физические методы исследования	Органическая химия; Системы искусственного интеллекта	Высокомолекулярные соединения; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа, выделенная; Производственная практика: научно-исследовательская работа, рассредоточенная; Производственная практика: педагогическая практика; Производственная практика: преддипломная практика; Химические основы биологических процессов
ОПК-6	Аналитическая химия; Биология с основами экологии; Иностранный язык; Кристаллохимия; Неорганическая химия; Общая химия; Органическая химия; Русский язык и культура коммуникаций; Строение вещества; Учебная практика: ознакомительная практика; Учебная практика: проектная практика; Физическая химия	Коллоидная химия; Органическая химия; Системы искусственного интеллекта	Высокомолекулярные соединения; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа, выделенная; Производственная практика: научно-исследовательская работа, рассредоточенная; Производственная практика: педагогическая практика; Производственная практика: преддипломная практика; Современная химия и химическая безопасность; Химические основы биологических процессов
УК-8	Аналитическая химия; Биология с основами экологии; Неорганическая химия; Общая химия; Органическая химия; Техника работы в химической лаборатории; Учебная практика: проектная практика; Физика; Физическая химия	Безопасность жизнедеятельности; Гражданская оборона; Органическая химия	Методика преподавания химии; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа, выделенная; Производственная практика: научно-исследовательская работа, рассредоточенная; Производственная практика: педагогическая практика; Производственная практика: преддипломная практика; Психология и педагогика; Современная химия и химическая безопасность

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме
--------------------	---	---

Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	160	160
Лабораторные работы	64	64
Лекции	64	64
Практические занятия	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	18	18
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	29	29
подготовка к лабораторным работам	29	29
Контроль	45	45
Итого: час	252	252
Итого: з.е.	7	7

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	32	32	16	20	100
2	Химико-технологическое производство	10	4	2	2	18
3	Химический процесс	10	16	8	3	37
4	Химические реакторы	8	4	4	2	18
5	Химико-технологические системы	4	8	2	2	16
	КСР	0	0	0	0	18
	Контроль	0	0	0	0	45
	Итого	64	64	32	29	252

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				

1	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Тема 1.1. Предмет и содержание курса «Химическая технология».	Понятие технологии. Механическая и химическая технология. Классификация химической технологии по признаку целевого продукта. Классификация основных процессов химической технологии. Назначение расчета аппарата и его содержание.	2
2	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Тема 1.2. Основы гидравлики	Понятие идеальной и реальной жидкости. Некоторые физические свойства жидкости (плотность, удельный вес, вязкость). Понятие давления, единицы измерения. Уравнение расхода. Понятие эквивалентного диаметра. Гидродинамические режимы движения вязкой жидкости. Критерий Рейнольдса. Уравнение неразрывности потока.	2
3	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Тема 1.2. Основы гидравлики	Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкостей. Способы и устройства для измерения скорости и расхода движущейся среды. Практические приложения уравнения Бернулли. Расчет гидравлических сопротивлений в трубопроводах, в аппаратах и в слое зернистого материала	2
4	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Тема 1.3. Основы теории обобщенных переменных и принципы моделирования	Теория подобия. Подобие физических явлений и процессов. Физическое и математическое моделирование. Критерии гидродинамического подобия.	2
5	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Тема 1.4. Перемещение жидкостей	Насосы. Классификация насосов, конструкции насосов. Основные параметры: производительность, давление, мощность, КПД. Расчет высоты всасывания насоса. Работа насоса на сеть.	2
6	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Тема 1.5. Процессы теплообмена	Способы распространения теплоты: теплопроводность, конвекция, излучение, их механизм. Технологические способы нагрева и охлаждения. Теплопроводность, основной закон теплопроводности.	2
7	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Тема 1.5. Процессы теплообмена	Теплоотдача, основное уравнение теплоотдачи. Критерии теплового подобия. Теплопередача, основное уравнение теплопередачи при переменных температурах теплоносителей. Расчет температурного напора.	2
8	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Тема 1.5. Процессы теплообмена	Конструкции теплообменных аппаратов. Составление энергетических балансов. Интенсификация процессов теплообмена. Теплоизоляционные материалы, расчет толщины тепловой изоляции.	2
9	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Тема 1.6. Массообменные процессы	Классификация массообменных процессов. Концентрации. Законы фазового равновесия, уравнение линии равновесия. Движущая сила массообменных процессов. Материальный баланс массообменного процесса, уравнение рабочей линии. Графическое представление массообменных процессов.	2

10	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Тема 1.6. Массообменные процессы	Кинетика массопереноса. Законы диффузии. Массоотдача, основное уравнение массоотдачи. Массопередача, основное уравнение массопередачи. Рас-чет средней движущей силы массопередачи	2
11	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Тема 1.6. Массообменные процессы	Абсорбция, физические основы процесса. Равновесие в системах «газ – жид-кость». Закон Генри. Влияние темпера-туры и давления на процесс абсорбции. Уравнения материального баланса и рабочей линии процесса абсорбции. Аппаратурное оформление абсорбции.	2
12	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Тема 1.6. Массообменные процессы	Ректификация, физические основы процесса. Фазовое равновесие в системе «жидкость – пар». Закон Рауля. Понятие флегмы, флегмового числа, питательной тарелки (зоны питания), укрепляющей и исчерпывающей частей колонны.	2
13	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Тема 1.6. Массообменные процессы	Материальный баланс ректификационной колонны. Уравнения линий изменения рабочих концентраций. Влияние величины флегмового числа на четкость разделения. Тепловой баланс ректификационной колонны. Аппаратурное оформление ректификации.	2
14	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Тема 1.6. Массообменные процессы	Экстракция, физические основы процесса. Принципы выбора экстрагента. Условия равновесия для систем с различной взаимной растворимостью. Аппаратурное оформление экстракции	2
15	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Тема 1.6. Массообменные процессы	Адсорбция, физические основы процесса. Изотерма адсорбции. Динамическая и статическая активности адсорбента. Время защитного действия слоя. Аппаратурное оформление адсорбции. Мембранные процессы разделения жидких смесей	2
16	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Тема 1.6. Массообменные процессы	Сушка, физические основы процесса. Общая характеристика процесса сушки и области его применения. Методы сушки. Аппаратурное оформление сушки.	2
17	Химико-технологическое производство	Тема 2.1. Современные проблемы и тенденции развития химической технологии	Химическая технология в решении глобальных проблем. Энергетическая и сырьевая глобальные проблема. Основное направление комплексного решения энергетической, сырьевой и экологической проблем. Ограниченность использования очистных устройств для решения экологических проблем производства.	2
18	Химико-технологическое производство	Тема 2.2. Мало- и безотходное производство	Техногенный круговорот вещества. Понятие мало- и безотходной технологии. Количественная оценка безотходности (малоотходности) производства. Основные направления создания безотходных производств.	2

19	Химико-технологическое производство	Тема 2.3. Содержание химико-технологического производства	Основные стадии химико-технологического производства, их общая характеристика. Состав и компоненты химико-технологического производства. Структура процессов химического производства. Технологические критерии эффективности химико-технологического производства	2
20	Химико-технологическое производство	Тема 2.4. Ресурсное обеспечение химико-технологического производства	Сырьевая база химико-технологического производства. Характерные особенности, классификация, требования к сырью. Вода в системе химико-технологического производства. Категории воды, отработанные и сточные воды, классификация сточных вод. Основные схемы водообеспечения производственных процессов	2
21	Химико-технологическое производство	Тема 2.4. Ресурсное обеспечение химико-технологического производства	Энергообеспечение химико-технологического производства. Виды используемой энергии. Классификация топливно-энергетических ресурсов. Вторичные энергетические ресурсы.	2
22	Химический процесс	Тема 3.1. Содержание химического процесса. Тема 3.2. Химический процесс на молекулярном уровне	Основные стадии химического процесса. Понятие технологического режима. Основные параметры технологического режима. Классификация химических процессов. Химическая термодинамика. Основные задачи химической термодинамики. Предельная эффективность химической схемы процесса. Качественный и количественный термодинамический анализ. Алгоритм количественного термодинамического анализа.	2
23	Химический процесс	Тема 3.2. Химический процесс на молекулярном уровне	Скорость гомогенной химической реакции. Элементарные и неэлементарные химические реакции. Кинетическое уравнение. Способы увеличения скорости химической реакции, протекающей на микроуровне.	2
24	Химический процесс	Тема 3.3. Гетерогенные химические процессы	Основные стадии и скорость гетерогенного химического процесса. Гетерогенные химические процессы в системе «газ-твердое»: основные кинетические модели. Основные стадии и области протекания гетерогенного химического процесса в системе «газ-твердое». Гетерогенные химические процессы в системе «газ-жидкость». Примеры. Основные подходы при моделировании	2
25	Химический процесс	Тема 3.4. Катализ как фактор интенсификации химического процесса	Сущность катализа. Классификация каталитических процессов. Гомогенный катализ. Классификация гомогенных каталитических процессов. Достоинства и недостатки гомогенных каталитических процессов. Гетерогенный катализ. Основные виды и технологические характеристики твердых катализаторов. Основные стадии гетерогенно-каталитических процессов. Лимитирующая стадия.	2

26	Химический процесс	Тема 3.4. Катализ как фактор интенсификации химического процесса	Диффузионные области протекания гетерогенно-каталитических процессов. Их характеристика. Фактор эффективности катализатора. Адсорбционная стадия гетерогенно-каталитического процесса. Физическая и химическая адсорбция. Кинетическая область протекания гетерогенно-каталитического процесса. Кинетическая модель Ленгмюра-Хиншельвуда.	2
27	Химические реакторы	Тема 4.1. Классификация химических реакторов	Классификация химических реакторов по режиму движения реакционной среды, условиям теплообмена, фазовому составу реакционной смеси, способу организации процесса во времени и конструктивным характеристикам. Основные конструктивные элементы химического реактора.	2
28	Химические реакторы	Тема 4.2. Математическое моделирование как основной метод исследования процессов в химических реакторах	Математическая модель химического реактора. Требования к модели. Структура и общая схема построения. Исследование процесса на модели.	2
29	Химические реакторы	Тема 4.3. Материальный баланс химического реактора	Интегральная и дифференциальная формы материального баланса химического реактора. Материальный баланс и характеристическое уравнение реакторов с идеальной структурой потоков. Отклонение структуры потоков от идеальной в реальном реакторе (на примере реактора вытеснения). Причины и моделирование	2
30	Химические реакторы	Тема 4.4. Тепловой баланс химического реактора	Моделирование теплового режима химического реактора: необходимость и общие подходы. Интегральная и дифференциальная формы теплового баланса химического реактора. Тепловой баланс реактора идеального вытеснения в политермическом, изотермическом и адиабатическом режимах. Выбор типа химического реактора с учетом теплового режима	2
31	Химико-технологические системы	Тема 5.1. Химико-технологическое производство как система	Химико-технологическая система (ХТС). Элементы и связи ХТС. Состояние ХТС. Химическая модель ХТС. Графические модели ХТС: функциональная, технологическая, структурная и операторная схемы ХТС. Общая структура математической модели ХТС.	2
32	Химико-технологические системы	Тема 5.1. Химико-технологическое производство как система	Технологические связи между элементами-ми ХТС: последовательная, последовательно-обводная, параллельная, рециркуляционная, перекрёстная. Простые и сопряженные рециклы. Разомкнутые и замкнутые ХТС. Основные этапы создания ХТС. Задачи анализа, синтеза и оптимизации ХТС.	2
Итого за семестр:				64
Итого:				64

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц; рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				
1	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Гидравлические сопротивления сети.	Потери давления на трение и местные сопротивления. Расчетные и экспериментальные коэффициенты трения и коэффициенты местных сопротивлений. Построение характеристики сети.	2
2	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Гидравлические сопротивления сети.	Потери давления на трение и местные сопротивления. Расчетные и экспериментальные коэффициенты трения и коэффициенты местных сопротивлений. Построение характеристики сети	2
3	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Исследование процесса псевдооживления и транспорта сыпучего материала	Определение критерия Архимеда. Насыпная, кажущаяся и истинная плотности. Потери напора для псевдооживленного слоя.	2
4	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Исследование процесса псевдооживления и транспорта сыпучего материала	Определение критерия Архимеда. Насыпная, кажущаяся и истинная плотности. Потери напора для псевдооживленного слоя.	2
5	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Изучение процесса теплообмена в теплообменнике типа «труба в трубе»	Тепловой баланс и определение температурного напора для прямоточного и противоточного движения теплоносителей. Скорость теплоносителей. Коэффициенты теплоотдачи. Расчетные и экспериментальные коэффициенты теплопередачи.	2
6	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Изучение процесса теплообмена в теплообменнике типа «труба в трубе»	Тепловой баланс и определение температурного напора для прямоточного и противоточного движения теплоносителей. Скорость теплоносителей. Коэффициенты теплоотдачи. Расчетные и экспериментальные коэффициенты теплопередачи.	2
7	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Изучение массоотдачи в жидкой фазе	Уравнение массоотдачи. Коэффициент массоотдачи, его экспериментальное определение. Расчет коэффициента массоотдачи с использованием критериев диффузионного подобия.	2
8	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Изучение массоотдачи в жидкой фазе	Уравнение массоотдачи. Коэффициент массоотдачи, его экспериментальное определение. Расчет коэффициента массоотдачи с использованием критериев диффузионного подобия.	2

9	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Исследование процесса абсорбции аммиака водой в аппарате барботажного типа	Движущая сила процесса. Плотность орошения. Рабочая и равновесная линия абсорбции. Коэффициент массопередачи, его зависимость от технологических параметров. Эффективность абсорбции, ее зависимость от технологических параметров.	2
10	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Исследование процесса абсорбции аммиака водой в аппарате барботажного типа	Движущая сила процесса. Плотность орошения. Рабочая и равновесная линия абсорбции. Коэффициент массопередачи, его зависимость от технологических параметров. Эффективность абсорбции, ее зависимость от технологических параметров.	2
11	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Ректификация смеси этиловый спирт-вода.	Равновесие в системе жидкость-пар. Флегмовое число. Число теоретических тарелок. Конструкции контактных устройств.	2
12	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Ректификация смеси этиловый спирт-вода.	Равновесие в системе жидкость-пар. Флегмовое число. Число теоретических тарелок. Конструкции контактных устройств.	2
13	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Изучение процесса адсорбции в стационарном слое адсорбента	Типы адсорбентов. Динамическая и статическая активность. Время защитного действия адсорбента. Коэффициент массопередачи.	2
14	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Изучение процесса адсорбции в стационарном слое адсорбента	Типы адсорбентов. Динамическая и статическая активность. Время защитного действия адсорбента. Коэффициент массопередачи.	2
15	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Изучение процесса адсорбции в стационарном слое адсорбента	Типы адсорбентов. Динамическая и статическая активность. Время защитного действия адсорбента. Коэффициент массопередачи.	2
16	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Изучение процесса адсорбции в стационарном слое адсорбента	Типы адсорбентов. Динамическая и статическая активность. Время защитного действия адсорбента. Коэффициент массопередачи.	2
17	Химико-технологическое производство	Комплексные исследования химико-технологической системы производства стирола	Физико-химические свойства стирола и области его применения. Альтернативные химические схемы промышленного получения стирола. Выбор и обоснование целесообразной химической схемы.	2
18	Химико-технологическое производство	Комплексные исследования химико-технологической системы производства стирола	Физико-химические свойства стирола и области его применения. Альтернативные химические схемы промышленного получения стирола. Выбор и обоснование целесообразной химической схемы.	2

19	Химический процесс	Комплексные исследования химико-технологической системы производства стирола	Предельная эффективность химической схемы процесса. Качественный термодинамический анализ. Количественный термодинамический анализ	2
20	Химический процесс	Комплексные исследования химико-технологической системы производства стирола (продолжение)	Предельная эффективность химической схемы процесса. Качественный термодинамический анализ. Количественный термодинамический анализ	2
21	Химический процесс	Комплексные исследования химико-технологической системы производства стирола (продолжение)	Гетерогенно-каталитический процесс. Требования, предъявляемые к катализаторам. Дезактивация и регенерация катализатора. Основные блоки лабораторной установки. Хроматографический анализ в экспериментальных исследованиях. Экспериментальные исследования эффективности катализа.	2
22	Химический процесс	Комплексные исследования химико-технологической системы производства стирола (продолжение)	Гетерогенно-каталитический процесс. Требования, предъявляемые к катализаторам. Дезактивация и регенерация катализатора. Основные блоки лабораторной установки. Хроматографический анализ в экспериментальных исследованиях. Экспериментальные исследования эффективности катализа.	2
23	Химический процесс	Комплексные исследования химико-технологической системы производства стирола (продолжение)	Гетерогенно-каталитический процесс. Требования, предъявляемые к катализаторам. Дезактивация и регенерация катализатора. Основные блоки лабораторной установки. Хроматографический анализ в экспериментальных исследованиях. Экспериментальные исследования эффективности катализа.	2
24	Химический процесс	Комплексные исследования химико-технологической системы производства стирола (продолжение)	Гетерогенно-каталитический процесс. Требования, предъявляемые к катализаторам. Дезактивация и регенерация катализатора. Основные блоки лабораторной установки. Хроматографический анализ в экспериментальных исследованиях. Экспериментальные исследования эффективности катализа.	2
25	Химический процесс	Комплексные исследования химико-технологической системы производства стирола (продолжение)	Материальный баланс лабораторной системы. Кинетическая модель Ленгмюра-Хиншельвуда. Качественный анализ кинетического уравнения реакции. Расчет теоретической и экспериментальной скорости реакции. Эффективность катализа в технологии стирола.	2
26	Химический процесс	Комплексные исследования химико-технологической системы производства стирола (продолжение)	Материальный баланс лабораторной системы. Кинетическая модель Ленгмюра-Хиншельвуда. Качественный анализ кинетического уравнения реакции. Расчет теоретической и экспериментальной скорости реакции. Эффективность катализа в технологии стирола.	2

27	Химические реакторы	Комплексные исследования химико-технологической системы производства стирола (продолжение)	Химические реакторы для осуществления гетерогенно-каталитического процесса: основные конструктивные решения. Алгоритм расчёта химического реактора. Изотермический и адиабатический реактор.	2
28	Химические реакторы	Комплексные исследования химико-технологической системы производства стирола (продолжение)	Химические реакторы для осуществления гетерогенно-каталитического процесса: основные конструктивные решения. Алгоритм расчёта химического реактора. Изотермический и адиабатический реактор.	2
29	Химико-технологические системы	Комплексные исследования химико-технологической системы производства стирола (продолжение)	Химико-технологическая система производства стирола. Графические модели ХТС. Варианты организации. Вторичные материальные и энергетические ресурсы	2
30	Химико-технологические системы	Комплексные исследования химико-технологической системы производства стирола (продолжение)	Химико-технологическая система производства стирола. Графические модели ХТС. Варианты организации. Вторичные материальные и энергетические ресурсы	2
31	Химико-технологические системы	Комплексные исследования химико-технологической системы производства стирола (продолжение)	Химико-технологическая система производства стирола. Графические модели ХТС. Варианты организации. Вторичные материальные и энергетические ресурсы	2
32	Химико-технологические системы	Комплексные исследования химико-технологической системы производства стирола (продолжение)	Химико-технологическая система производства стирола. Графические модели ХТС. Варианты организации. Вторичные материальные и энергетические ресурсы	2
Итого за семестр:				64
Итого:				64

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				
1	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Расчет теплофизических свойств индивидуальных веществ, газовых и жидких смесей. Основы гидростатики	Плотность, вязкость, теплоемкость, тепло-та испарения, давление насыщенного пара. Соотношение единиц измерения. Правила аддитивности при определении молекулярной массы, плотности, вязкости. Гидростатическое давление. Практические приложения основного уравнения гидростатики	2

2	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Основы гидродинамики. Расчет гидравлических сопротивлений сети	Объемный и массовый расход жидкости. Скорость потока. Определение режима течения жидкости. Критерий Рейнольдса. Понятие эквивалентного диаметра для поперечных сечений потока некруглой формы. Уравнение неразрывности потока. Материальный баланс потока. Энергетический баланс потока. Использование уравнения Бернулли для определения параметров потока. Потери напора по длине трубопровода. Виды местных сопротивлений и потери напора в них. Полное сопротивление гидравлической сети.	2
3	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Тепловые балансы процессов теплообмена	Тепловые балансы процессов теплообмена. Теплота процессов нагрева и охлаждения, испарения (кипения) и конденсации. Средние температуры теплоносителей. Удельная теплота фазового перехода.	2
4	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Расчет кожухотрубчатого теплообменника.	Определение среднего температурного напора для различных схем взаимного движения теплоносителей. Расчет поверхности теплообмена. Расчет коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи.	2
5	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Абсорбция	Уравнение равновесия. Материальный баланс абсорбера. Средняя движущая сила абсорбции. Расчет диаметра и высоты абсорбера.	2
6	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Перегонка и ректификация	Закон Рауля. Расчет и построение кривой равновесия для бинарной смеси на диаграмме у-х. Материальный и тепловой баланс периодической простой перегонки, непрерывной ректификации. Расчет диаметра и высоты ректификационной колонны.	2
7	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Экстракция.	Расчет процесса одноступенчатой экстракции с использованием треугольных диаграмм.	2
8	Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Сушка. Адсорбция	Определение свойств влажного воздуха с использованием диаграммы I-x (диаграммы Рамзина). Влажность материала. Расчет процесса конвективной сушки с использованием диаграммы I-x (диаграммы Рамзина). Изотермы адсорбции. Время работы ад-сорбента до регенерации. Время защитного действия слоя адсорбента.	2
9	Химико-технологическое производство	Основные технологические критерии эффективности химико-технологического производства	Конверсия (степень превращения), селективность, выход, мощность, производительность, интенсивность.	2
10	Химический процесс	Термодинамический анализ химической схемы процесса	Термодинамическая вероятность предлагаемой химической схемы процесса. Качественный и количественный термодинамический анализ. Зависимость равновесного состава системы от её исходного состава и внешних параметров	2

11	Химический процесс	Термодинамический анализ химической схемы процесса	Термодинамическая вероятность предлагаемой химической схемы процесса. Качественный и количественный термодинамический анализ. Зависимость равновесного состава системы от её исходного состава и внешних параметров	2
12	Химический процесс	Кинетика химического процесса	Расчёты кинетических параметров. Кинетика гетерогенно-каталитических процессов. Оптимальная температура осуществления химического процесса	2
13	Химический процесс	Кинетика химического процесса	Расчёты кинетических параметров. Кинетика гетерогенно-каталитических процессов. Оптимальная температура осуществления химического процесса	2
14	Химические реакторы	Основные модели химических реакторов	Реакторы с идеальной структурой потока. Непрерывные и периодические реакторы	2
15	Химические реакторы	Реакторы для осуществления гетерогенно-каталитических процессов	Схемы каталитических реакторов и структура протекающих в них процессов	2
16	Химико-технологические системы	Состояние химико-технологической системы	Материальный и тепловой балансы химико-технологической системы	2
Итого за семестр:				32
Итого:				32

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
6 семестр			
Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Оформление письменного отчёта и подготовка к устному отчёту (собеседованию) по лабораторной работе «Гидравлические сопротивления сети»	Потери давления на трение и местные сопротивления. Расчетные и экспериментальные коэффициенты трения и коэффициенты местных сопротивлений. Построение характеристики сети	3
Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Оформление письменного отчёта и подготовка к устному отчёту (собеседованию) по лабораторной работе «Исследование процесса псевдооживления и транспорта сыпучего материала»	Определение критерия Архимеда. Насыпная, кажущаяся и истинная плотности. Потери напора для псевдооживленного слоя.	2

<p>Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы</p>	<p>Оформление письменного отчёта и подготовка к устному отчёту (собеседованию) по лабораторной работе «Изучение процесса теплообмена в теплообменнике типа «труба в трубе»</p>	<p>Тепловой баланс и определение температурного напора для прямоточного и противоточного движения теплоносителей. Скорость теплоносителей. Коэффициенты теплоотдачи. Расчетные и экспериментальные коэффициенты теплопередачи.</p>	<p>3</p>
<p>Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы</p>	<p>Оформление письменного отчёта и подготовка к устному отчёту (собеседованию) по лабораторной работе «Изучение массоотдачи в жидкой фазе»</p>	<p>Уравнение массоотдачи. Коэффициент массоотдачи, его экспериментальное определение. Расчет коэффициента массоотдачи с использованием критериев диффузионного подобия.</p>	<p>3</p>
<p>Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы</p>	<p>Оформление письменного отчёта и подготовка к устному отчёту (собеседованию) по лабораторной работе «Исследование процесса абсорбции аммиака водой в аппарате барботажного типа»</p>	<p>Движущая сила процесса. Плотность орошения. Рабочая и равновесная линия абсорбции. Коэффициент массопередачи, его зависимость от технологических параметров. Эффективность абсорбции, ее зависимость от технологических параметров.</p>	<p>3</p>
<p>Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы</p>	<p>Оформление письменного отчёта и подготовка к устному отчёту (собеседованию) по лабораторной работе «Ректификация смеси этиловый спирт-вода»</p>	<p>Равновесие в системе жидкость-пар. Флегмовое число. Число теоретических тарелок. Конструкции контактных устройств.</p>	<p>3</p>

Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы	Оформление письменного отчёта и подготовка к устному отчёту (собеседованию) по лабораторной работе «Изучение процесса адсорбции в стационарном слое адсорбента»	Типы адсорбентов. Динамическая и статическая активность. Время защитного действия адсорбента. Коэффициент массопередачи	3
Химико-технологическое производство	Оформление письменного отчёта и подготовка к устному отчёту (собеседованию) по комплексному лабораторному практикуму	Физико-химические свойства стирола и области его применения. Основные химические схемы промышленного получения стирола.	2
Химический процесс	Оформление письменного отчёта и подготовка к устному отчёту (собеседованию) по комплексному лабораторному практикуму	Задачи равновесной химии. Качественный термодинамический анализ. Количественный термодинамический анализ. Гетерогенно-каталитический процесс. Требования, предъявляемые к катализаторам. Деактивация и регенерация катализатора. Основные блоки лабораторной установки. Хроматографический анализ в экспериментальных исследованиях. Материальный баланс лабораторной системы. Кинетическая модель Ленгмюра-Хиншельвуда. Качественный анализ кинетического уравнения реакции. Расчет теоретической и экспериментальной скорости реакции. Эффективность катализа в технологии стирола.	3
Химические реакторы	Оформление письменного отчёта и подготовка к устному отчёту (собеседованию) по комплексному лабораторному практикуму	Химические реакторы для осуществления гетерогенно-каталитического процесса: основные конструктивные решения. Алгоритм расчёта химического реактора. Изотермический и адиабатический реактор.	2
Химико-технологические системы	Оформление письменного отчёта и подготовка к устному отчёту (собеседованию) по комплексному лабораторному практикуму	Химико-технологическая система производства стирола. Графические модели ХТС. Варианты организации. Вторичные материальные и энергетические ресурсы.	2
Итого за семестр:			29

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Бесков, В.С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии : Учеб. / В. С. Бесков, В. С. Сафронов.- М., Химия, 1999.- 470 с.	Электронный ресурс
2	Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии : учеб. / А. Г. Касаткин .- 15-е изд.,стер.. Перепеч. с 9-го изд. 1973 г..- М., Альянс, 2009.- 750 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
3	Основные процессы и аппараты химической технологии : пособие по проектированию: учеб. пособие / под ред. Ю. И. Дытнерского .- 5-е изд., стер.; Перепеч. с изд.1991 г..- М., Альянс, 2010.- 493 с.	Электронный ресурс
4	Павлов, К.Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии : Учеб.пособие / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков .- 14-е изд.,стер.-Перепеч.с изд.1987 г..- М., Альянс, 2007.- 575 с.	Электронный ресурс
5	Чуркина, А.Ю. Основы гидравлики, процессов тепло- и массообмена : учеб. пособие / А. Ю. Чуркина; Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология и промышленная экология.- Самара, 2012.- 196 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 194	Электронный ресурс
6	Шкаруппа, С.П. Химико-технологические системы : учеб. пособие / С. П. Шкаруппа, Б. Ю. Смирнов, Г. Я. Богомоллова; Самар.гос.техн.ун-т, Химические технологии и промышленная экология.- Самара, 2009.- 120 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 764	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
7	Гидравлическое сопротивление сети : метод.указания к лаб.работе по курсу "Процессы и аппараты хим.технологии" / Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология и промышленная экология; сост. В. В. Филиппов.- Самара, 2013.- 21 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1919	Электронный ресурс
8	Изучение массоотдачи в жидкой фазе : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология и промышленная экология; сост. В. В. Филиппов.- Самара, 2014.- 23 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2216	Электронный ресурс
9	Изучение процесса адсорбции на стационарном слое адсорбента : метод.указания к лаб.работе / Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология и промышленная экология; сост. В. В. Филиппов.- Самара, 2014.- 28 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1918	Электронный ресурс

10	Изучение процесса теплообмена в теплообменнике "труба в трубе" : метод. указания к лабораторной работе по курсу "Процессы и аппараты химических производств" / Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология и промышленная экология; сост. В. В. Филиппов .- 2-е изд., испр. и доп..- Самара, 2018.- 23 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3398	Электронный ресурс
11	Исследование процесса абсорбции аммиака водой в аппарате барботажного типа : метод.указания к лаб.работе / Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология и промышленная экология; сост. В. В. Филиппов.- Самара, 2014.- 35 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2209	Электронный ресурс
12	Комплексные исследования химико-технологической системы производства стирола : метод.указания к лаб.работе / Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология и промышленная экология; сост.: Б. Ю. Смирнов, С. П. Шкаруппа, Г. Я. Богомоллова.- Самара, 2014.- 40 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1910	Электронный ресурс
13	Определение некоторых параметров работы пневмотранспорта : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология и промышленная экология; сост. В. В. Филиппов .- 2-е изд., испр. и доп..- Самара, 2018.- 29 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3399	Электронный ресурс
14	Ректификация смеси этилового спирта и воды : метод.указания к лаб.работе / Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология и промышленная экология; сост.: В. В. Филиппов, А. А. Скороход.- Самара, 2013.- 37 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1921	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Linux OS операционная система	The Linux Foundation (Зарубежный)	Свободно распространяемое

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
--------------	---------------------	-------------------------	----------------------

1	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа
2	ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
3	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
4	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия

- комплект электронных презентаций/слайдов;
 - аудитория, оборудованная учебной мебелью (столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя), оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер / ноутбук).

Лабораторные занятия

аудитория №108 (1 корпус), оснащенная следующим оборудованием: учебная мебель (столы, стулья для обучающихся, стол и стул для преподавателя, доска магнитно-маркерная), вытяжные шкафы, лабораторный стенд «Ректификация бинарной смеси», лабораторный стенд «Гидравлические сопротивления сети», лабораторный стенд «Абсорбция», лабораторный стенд «Ректификационная колонна», лабораторный стенд «Массоотдача в жидкой фазе», лабораторный стенд «Пневмотранспорт», лабораторный стенд «Изучение адсорбции на стационарном слое адсорбента», агрегат отопительным (теплообменник типа «труба в трубе»), компьютеры, электронные приборы для фиксации экспериментальных данных;

аудитория №126 (1 корпус), оснащенная следующим оборудованием: учебная мебель (столы, стулья для обучающихся, стол и стул для преподавателя, доска магнитно-маркерная), вытяжные шкафы, лабораторная установка по исследованию гетерогенно-каталитических процессов, хроматографический комплекс «Хромос GX-1000».

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);

- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплён в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершённой. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо

обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

**Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.21 «Химическая технология»**

Код и направление подготовки (специальность)	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Направленность (профиль)	Фармацевтическая химия
Квалификация	Химик. Преподаватель химии.
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Химико-технологический факультет (ХТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Органическая химия"
Кафедра-разработчик	кафедра "Химическая технология и промышленная экология"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Общепрофессиональные навыки	ОПК-2 Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Владеть навыками работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
			Знать основные нормы техники безопасности при работе с химическими веществами
			Уметь соблюдать нормы техники безопасности при работе с химическими веществами
	ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	Владеть навыками применения отдельных теоретических и полуэмпирических моделей при решении задач химической технологии
			Знать отдельные теоретические и полуэмпирические модели, необходимые для решения задач химической технологии
			Уметь использовать отдельные теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической технологии

Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	Владеть навыками применения базовых знаний в области математики и физики при планировании работ в сфере химической технологии
			Уметь использовать базовые знания в области математики и физики при планировании работ в сфере химической технологии
		ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Владеть навыками интерпретации результатов химических наблюдений с использованием физических законов и представлений
			Уметь интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений
	ОПК-5 Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-5.1 Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности	Владеть Навыками использования современных ИТ-технологий при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля
			Уметь использовать современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля
ОПК-5.3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием		Владеть навыками использования современных вычислительных методов для моделирования химических процессов	

			Уметь применять современные вычислительные методы для моделирования химических процессов
Представление результатов профессиональной деятельности	ОПК-6 Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.1 Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Владеть навыками представления результатов работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке
			Знать основные правила представления результатов работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке
			Уметь представить результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке
Универсальные компетенции			
Безопасность жизнедеятельности	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 Воспроизводит общую характеристику обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацию чрезвычайных ситуаций военного характера, принципы и способы организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий	Владеть навыками анализа основных факторов негативного влияния химико-технологических процессов
			Знать основные факторы негативного влияния химико-технологических процессов
		УК-8.3 Применяет основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности	Уметь выявлять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Основные процессы химической технологии: основы гидравлики, тепловые и массообменные процессы				
ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Знать основные нормы техники безопасности при работе с химическими веществами	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Владеть навыками работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Уметь соблюдать нормы техники безопасности при работе с химическими веществами	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	Знать отдельные теоретические и полуэмпирические модели, необходимые для решения задач химической технологии	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь использовать отдельные теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической технологии	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть навыками применения отдельных теоретических и полуэмпирических моделей при решении задач химической технологии	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Уметь использовать отдельные теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической технологии	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	Уметь использовать базовые знания в области математики и физики при планировании работ в сфере химической технологии	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Владеть навыками применения базовых знаний в области математики и физики при планировании работ в сфере химической технологии	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Уметь интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Владеть навыками интерпретации результатов химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
ОПК-5.1 Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и	Уметь использовать современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Владеть Навыками использования современных IT-технологий при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
требования информационной безопасности	Уметь использовать современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-5.3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	Уметь применять современные вычислительные методы для моделирования химических процессов	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть навыками использования современных вычислительных методов для моделирования химических процессов	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Уметь применять современные вычислительные методы для моделирования химических процессов	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
ОПК-6.1 Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Знать основные правила представления результатов работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Уметь представить результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Владеть навыками представления результатов работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
УК-8.1 Воспроизводит общую характеристику обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацию чрезвычайных ситуаций военного характера, принципы и способы организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий	Знать основные факторы негативного влияния химико-технологических процессов			
	Уметь определять основные факторы негативного влияния химико-технологических процессов			
	Владеть навыками анализа основных факторов негативного влияния химикотехнологических процессов			
УК-8.3. Применяет основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности	Уметь выявлять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
Химико-технологическое производство				
ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Знать основные нормы техники безопасности при работе с химическими веществами			
	Уметь соблюдать нормы техники безопасности при работе с химическими веществами			

	Владеть навыками работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности			
ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	Владеть навыками применения отдельных теоретических и полуэмпирических моделей при решении задач химической технологии	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Уметь использовать отдельные теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической технологии	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать отдельные теоретические и полуэмпирические модели, необходимые для решения задач химической технологии	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь использовать отдельные теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической технологии	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	Владеть навыками применения базовых знаний в области математики и физики при планировании работ в сфере химической технологии	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Уметь использовать базовые знания в области математики и физики при планировании работ в сфере химической технологии	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Владеть навыками интерпретации результатов химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Уметь интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
ОПК-5.1 Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности	Уметь использовать современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Владеть Навыками использования современных IT-технологий при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Уметь использовать современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-5.3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	Владеть навыками использования современных вычислительных методов для моделирования химических процессов	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Уметь применять современные вычислительные методы для моделирования химических процессов	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
ОПК-6.1 Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на	Уметь представить результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет

русском языке	Знать основные правила представления результатов работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Владеть навыками представления результатов работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
УК-8.1 Воспроизводит общую характеристику обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацию чрезвычайных ситуаций военного характера, принципы и способы организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий	Уметь определять основные факторы негативного влияния химико-технологических процессов	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать основные факторы негативного влияния химико-технологических процессов	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть навыками анализа основных факторов негативного влияния химикотехнологических процессов	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать основные факторы негативного влияния химико-технологических процессов	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Уметь определять основные факторы негативного влияния химико-технологических процессов	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Владеть навыками анализа основных факторов негативного влияния химикотехнологических процессов	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
УК-8.3. Применяет основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности	Уметь выявлять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте			
Химический процесс				
ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Знать основные нормы техники безопасности при работе с химическими веществами	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Уметь соблюдать нормы техники безопасности при работе с химическими веществами	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Владеть навыками работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	Уметь использовать отдельные теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической технологии	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Знать отдельные теоретические и полуэмпирические модели, необходимые для решения задач химической технологии	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь использовать отдельные теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической технологии	Вопросы к экзамену	Нет	Да

	Владеть навыками применения отдельных теоретических и полуэмпирических моделей при решении задач химической технологии	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	Уметь использовать базовые знания в области математики и физики при планировании работ в сфере химической технологии	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Владеть навыками применения базовых знаний в области математики и физики при планировании работ в сфере химической технологии	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Уметь интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Владеть навыками интерпретации результатов химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
ОПК-5.1 Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности	Уметь использовать современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Владеть Навыками использования современных IT-технологий при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Уметь использовать современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-5.3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	Владеть навыками использования современных вычислительных методов для моделирования химических процессов	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Уметь применять современные вычислительные методы для моделирования химических процессов	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
ОПК-6.1 Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Знать основные правила представления результатов работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Уметь представить результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Владеть навыками представления результатов работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
УК-8.1 Воспроизводит общую характеристику обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацию чрезвычайных ситуаций военного характера, принципы и способы организации	Знать основные факторы негативного влияния химико-технологических процессов	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь определять основные факторы негативного влияния химико-технологических процессов	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть навыками анализа основных факторов негативного влияния химикотехнологических процессов	Вопросы к экзамену	Нет	Да

защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий	Знать основные факторы негативного влияния химико-технологических процессов	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Уметь определять основные факторы негативного влияния химико-технологических процессов	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Владеть навыками анализа основных факторов негативного влияния химикотехнологических процессов	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
УК-8.3. Применяет основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности	Уметь выявлять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
Химические реакторы				
ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Владеть навыками работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности			
	Уметь соблюдать нормы техники безопасности при работе с химическими веществами			
	Знать основные нормы техники безопасности при работе с химическими веществами			
ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	Владеть навыками применения отдельных теоретических и полуэмпирических моделей при решении задач химической технологии	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Уметь использовать отдельные теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической технологии	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать отдельные теоретические и полуэмпирические модели, необходимые для решения задач химической технологии	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь использовать отдельные теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической технологии	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	Владеть навыками применения базовых знаний в области математики и физики при планировании работ в сфере химической технологии	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Уметь использовать базовые знания в области математики и физики при планировании работ в сфере химической технологии	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Владеть навыками интерпретации результатов химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Уметь интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет

ОПК-5.1 Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности	Уметь использовать современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Владеть Навыками использования современных ИТ-технологий при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Уметь использовать современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-5.3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	Владеть навыками использования современных вычислительных методов для моделирования химических процессов	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Уметь применять современные вычислительные методы для моделирования химических процессов	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
ОПК-6.1 Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Уметь представить результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Знать основные правила представления результатов работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Владеть навыками представления результатов работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
УК-8.1 Воспроизводит общую характеристику обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацию чрезвычайных ситуаций военного характера, принципы и способы организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий	Знать основные факторы негативного влияния химико-технологических процессов	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть навыками анализа основных факторов негативного влияния химикотехнологических процессов	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь определять основные факторы негативного влияния химико-технологических процессов	Вопросы к экзамену	Нет	Да
		Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
Знать основные факторы негативного влияния химико-технологических процессов	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет	

	Владеть навыками анализа основных факторов негативного влияния химикотехнологических процессов	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
УК-8.3. Применяет основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности	Уметь выявлять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте			
Химико-технологические системы				
ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Знать основные нормы техники безопасности при работе с химическими веществами			
	Уметь соблюдать нормы техники безопасности при работе с химическими веществами			
	Владеть навыками работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности			
ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	Владеть навыками применения отдельных теоретических и полуэмпирических моделей при решении задач химической технологии	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Уметь использовать отдельные теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической технологии	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать отдельные теоретические и полуэмпирические модели, необходимые для решения задач химической технологии	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь использовать отдельные теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической технологии	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	Уметь использовать базовые знания в области математики и физики при планировании работ в сфере химической технологии	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Владеть навыками применения базовых знаний в области математики и физики при планировании работ в сфере химической технологии	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Уметь интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Владеть навыками интерпретации результатов химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
ОПК-5.1 Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении	Уметь использовать современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет

информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности	Владеть Навыками использования современных IT-технологий при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Уметь использовать современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-5.3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	Владеть навыками использования современных вычислительных методов для моделирования химических процессов	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Уметь применять современные вычислительные методы для моделирования химических процессов	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
ОПК-6.1 Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Знать основные правила представления результатов работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Уметь представить результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Владеть навыками представления результатов работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
УК-8.1 Воспроизводит общую характеристику обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацию чрезвычайных ситуаций военного характера, принципы и способы организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий	Знать основные факторы негативного влияния химико-технологических процессов	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь определять основные факторы негативного влияния химико-технологических процессов	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть навыками анализа основных факторов негативного влияния химикотехнологических процессов	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать основные факторы негативного влияния химико-технологических процессов	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Уметь определять основные факторы негативного влияния химико-технологических процессов	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
	Владеть навыками анализа основных факторов негативного влияния химикотехнологических процессов	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Да	Нет
УК-8.3. Применяет основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности	Уметь выявлять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте			

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Формы текущего контроля успеваемости

Вопросы для отчетов по лабораторным работам (собеседования)

Раздел 1

Гидравлические сопротивления сети

Цель работы, схема лабораторной установки, порядок проведения работы. Потери давления на трение и местные сопротивления. Расчетные и экспериментальные коэффициенты трения и коэффициенты местных сопротивлений. Построение характеристики сети.

Исследование процесса псевдооживления и транспорта сыпучего материала

Цель работы, схема лабораторной установки, порядок проведения работы. Определение критерия Архимеда. Насыпная, кажущаяся и истинная плотности. Потери напора для псевдооживленного слоя.

Изучение процесса теплообмена в теплообменнике типа «труба в трубе»

Цель работы, схема лабораторной установки, порядок проведения работы. Тепловой баланс и определение температурного напора для прямоточного и противоточного движения теплоносителей. Скорость теплоносителей. Коэффициенты теплоотдачи. Расчетные и экспериментальные коэффициенты теплопередачи.

Изучение массоотдачи в жидкой фазе

Цель работы, схема лабораторной установки, порядок проведения работы. Уравнение массоотдачи. Коэффициент массоотдачи, его экспериментальное определение. Расчет коэффициента массоотдачи с использованием критериев диффузионного подобия.

Исследование процесса абсорбции аммиака водой в аппарате барботажного типа

Цель работы, схема лабораторной установки, порядок проведения работы. Движущая сила процесса. Плотность орошения. Рабочая и равновесная линия абсорбции. Коэффициент массопередачи, его зависимость от технологических параметров. Эффективность абсорбции, ее зависимость от технологических параметров.

Ректификация смеси этиловый спирт-вода

Цель работы, схема лабораторной установки, порядок проведения работы. Равновесие в системе жидкость-пар. Флегмовое число. Число теоретических тарелок. Конструкции контактных устройств.

Изучение процесса адсорбции в стационарном слое адсорбента

Типы адсорбентов. Динамическая и статическая активность. Время защитного действия адсорбента. Коэффициент массопередачи.

Раздел 2

Свойства стирола и области его применения. Обосновать выбор процесса каталитического дегидрирования этилбензола в качестве основного промышленного способа получения стирола. Физико-химические свойства этилбензола и источники первичного сырья для его получения;

Раздел 3

Критерии оценки равновесия и самопроизвольности протекания химической реакции. Алгоритм расчёта равновесного состава реакционной смеси при протекании простой реакции и в сложном процессе. Сущность качественного и количественного термодинамического анализа при воздействии на реакционную систему различных факторов. Требования, предъявляемые к катализаторам. Общие сведения о структуре, составе и свойствах катализаторов дегидрирования алкилбензолов. Химизм процесса дезактивации и регенерации катализаторов дегидрирования алкилбензолов. Кинетическая модель Ленгмюра-Хиншельвуда. Назначение и описание лабораторной установки. Порядок проведения эксперимента;

Раздел 4

Классификация химических реакторов. Характеристическое уравнение химического реактора. Объяснить графики профилей температуры и конверсии в неподвижном слое катализатора для изотермического и адиабатического реакторов;

Раздел 5

Операторная схема химико-технологической системы производства стирола. Рециркуляционные связи ХТС. Использование вторичных материальных и энергетических ресурсов в ХТС производства стирола.

Формы промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме письменного экзамена (включает в себя ответы на два теоретических вопроса).

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Понятие технологии. Механическая и химическая технология. Классификация химической технологии по признаку целевого продукта.
2. Классификация основных процессов химической технологии. Назначение расчета аппарата и его содержание.
3. Понятие идеальной и реальной жидкости. Некоторые физические свойства жидкости (плотность, удельный вес, вязкость). Понятие давления, единицы измерения.
4. Уравнение расхода.
5. Понятие эквивалентного диаметра.
6. Гидродинамические режимы движения вязкой жидкости. Критерий Рейнольдса.
7. Расчет гидравлических сопротивлений в трубопроводах.
8. Расчет гидравлических сопротивлений в аппаратах.
9. Расчет гидравлических сопротивлений в слое зернистого материала.
10. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.
11. Уравнение Бернулли для реальной жидкости.
12. Способы и устройства для измерения скорости и расхода движущейся среды.
13. Практические приложения уравнения Бернулли.
14. Теория подобия. Подобие физических явлений и процессов.
15. Теоремы подобия
16. Физическое и математическое моделирование.
17. Насосы. Классификация насосов.
18. Основные параметры насосов: производительность, давление, мощность, КПД.
19. Расчет высоты всасывания насоса.
20. Работа насоса на сеть.
21. Сравнительные характеристики основных типов насосов и области их применения. Выбор насосов. Конструкции насосов.
22. Способы распространения теплоты: теплопроводность, конвекция, излучение, их механизм и основные закономерности.
23. Технологические способы нагревания и охлаждения. Теплоносители.
24. Основное уравнение теплопередачи при переменных температурах теплоносителей.
25. Расчет температурного напора.
26. Теплообменные аппараты, их классификация.
27. Сравнительные характеристики теплообменников разных видов, достоинства, недостатки, область применения.
28. Составление энергетических балансов. Интенсификация процессов теплообмена.
29. Теплоизоляционные материалы, расчет толщины тепловой изоляции.
30. Классификация массообменных процессов. Законы фазового равновесия.
31. Движущая сила массообменных процессов.
32. Графическое представление массообменных процессов.
33. Абсорбция, физические основы процесса. Равновесие в системах «газ – жидкость». Закон Генри. Влияние температуры и давления на процесс абсорбции.
34. Уравнения материального баланса и рабочей линии процесса абсорбции.
35. Конструкция, сравнительная характеристика и области применения абсорберов различных типов.
36. Ректификация, физические основы процесса. Фазовое равновесие в системе «жидкость – пар». Закон Рауля.
37. Понятие флегмы, флегмового числа, питательной тарелки (зоны питания), укрепляющей и исчерпывающей частей колонны. Материальный баланс ректификационной колонны. Уравнения линий изменения рабочих концентраций.
38. Влияние величины флегмового числа на четкость разделения.
39. Тепловой баланс ректификационной колонны.
40. Классификация ректификационных колонн. Конструкция, сравнительная характеристика и области применения тарельчатых и насадочных ректификационных колонн.
41. Экстракция, физические основы процесса. Принципы выбора экстрагента. Условия равновесия для систем с различной взаимной растворимостью.
42. Конструктивное оформление процессов экстракции. Сравнительная характеристика и область применения экстракторов различных типов.
43. Адсорбция, физические основы процесса. Изотерма адсорбции. Динамическая и статическая активности адсорбента.
44. Время защитного действия слоя.
45. Сравнительная характеристика и область применения адсорберов различных типов.
46. Сушка, физические основы процесса. Общая характеристика процесса сушки и области его применения.
47. Методы сушки.

48. Конструктивное оформление процессов сушки. Сравнительная характеристика и область применения сушилок различных типов.
49. Мембранные процессы разделения жидких смесей.
50. Химическая технология в решении глобальных проблем.
51. Энергетическая глобальная проблема. Вклад химической технологии в её обострение и решение.
52. Сырьевая глобальная проблема. Вклад химической технологии в её обострение и решение.
53. Основное направление комплексного решения энергетической, сырьевой и экологической проблем.
54. Ограниченность создания очистных устройств как метода решения экологических проблем производства.
55. Техногенный круговорот вещества. Понятие мало- и безотходной технологии.
56. Количественная оценка безотходности (малоотходности) производства. Основные направления создания безотходных производств.
57. Понятие химико-технологического производства. Основные стадии химико-технологического производства, их общая характеристика.
58. Химико-технологическое производство. Состав и компоненты химико-технологического производства.
59. Структура процессов химического производства.
60. Технологические критерии эффективности химико-технологического производства.
61. Сырьевая база химико-технологического производства. Характерные особенности, классификация, требования к сырью.
62. Вода в системе химико-технологического производства. Категории воды, отработанные и сточные воды, классификация сточных вод.
63. Назначение воды в производственном процессе. Сточная вода.
64. Основные схемы водообеспечения производственных процессов.
65. Энергообеспечение химико-технологического производства. Виды используемой энергии. Классификация топливно-энергетических ресурсов.
66. Тепловая энергия в структуре энергетического баланса химико-технологического процесса. Вторичные энергетические ресурсы.
67. Вторичные материальные и вторичные энергетические ресурсы.
68. Химический процесс. Основные стадии. Классификация химических процессов.
69. Понятие технологического режима. Основные параметры технологического режима.
70. Химическая термодинамика. Основные задачи химической термодинамики. Качественный и количественный термодинамический анализ.
71. Количественный термодинамический анализ химической схемы процесса. Основные задачи и алгоритм.
72. Скорость гомогенной химической реакции. Элементарные и неэлементарные химические реакции.
73. Кинетические закономерности химического процесса. Неэлементарные химические реакции.
74. Способы увеличения скорости химической реакции, протекающей на микроуровне.
75. Гетерогенные химические процессы. Основные стадии. Скорость гетерогенного химического процесса.
76. Гетерогенные химические процессы в системе «газ-твердое». Основные кинетические модели.
77. Гетерогенные химические процессы в системе «газ-твердое». Кинетическая модель с фронтальным перемещением зоны химической реакции.
78. Основные стадии и области протекания гетерогенного химического процесса в системе «газ-твердое».
79. Гетерогенные химические процессы в системе «газ-жидкость». Примеры. Основные подходы при моделировании.
80. Катализ как фактор интенсификации химико-технологического процесса. Сущность катализа. Классификация каталитических процессов.
81. Гомогенный катализ. Классификация гомогенных каталитических процессов. Достоинства и недостатки гомогенных каталитических процессов.
82. Основные виды и технологические характеристики твердых катализаторов.
83. Основные стадии гетерогенно-каталитических процессов. Лимитирующая стадия.
84. Диффузионные области протекания гетерогенно-каталитических процессов. Их характеристика. Фактор эффективности катализатора.
85. Адсорбционная стадия гетерогенно-каталитического процесса. Физическая и химическая адсорбция.
86. Кинетическая область протекания гетерогенно-каталитического процесса. Кинетическая модель Ленгмюра-Хиншельвуда.
87. Химический реактор. Классификация химических реакторов по режиму движения реакционной среды и условиям теплообмена.

88. Классификация химических реакторов по фазовому составу реакционной смеси, способу организации процесса во времени и конструктивным характеристикам. Основные конструктивные элементы химического реактора.
89. Математическая модель химического реактора. Структура и общая схема построения. Исследование процесса на модели.
90. Математическое моделирование как основной метод исследования процессов в химических реакторах. Требования к модели.
91. Интегральная и дифференциальная формы материального баланса химического реактора.
92. Материальный баланс и характеристическое уравнение реакторов с идеальной структурой потоков.
93. Отклонение структуры потоков от идеальной в реальном реакторе (на примере реактора вытеснения). Причины и моделирование.
94. Моделирование теплового режима химического реактора. Необходимость и общие подходы.
95. Интегральная и дифференциальная формы теплового баланса химического реактора.
96. Тепловой баланс реактора идеального вытеснения в политермическом, изотермическом и адиабатическом режимах.
97. Тепловой баланс химических реакторов в изотермическом и адиабатическом режимах. Уравнение адиабаты.
98. Выбор типа химического реактора с учетом теплового режима.
99. Химико-технологическая система (ХТС). Элементы и связи ХТС. Виды моделей ХТС. Их общая характеристика.
100. Основные модели химико-технологической системы. Их назначение.
101. Химическая модель химико-технологической системы.
102. Математическая модель химико-технологической системы.
103. Графические модели химико-технологической системы. Функциональная и технологическая схемы.
104. Графические модели химико-технологической системы. Структурная (блочная) и операторная схемы.
105. Основные виды технологических связей между элементами химико-технологической системы. Их общая характеристика.
106. Последовательная, последовательно-обводная и параллельная технологические связи между элементами ХТС.
107. Рециркуляционная и перекрестная технологические связи между элементами ХТС. Разомкнутые и замкнутые ХТС.
108. Этапы создания ХТС. Основные задачи анализа, синтеза и оптимизации ХТС.

Примерная структура билета



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Химическая технология и промышленная экология»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
по дисциплине «Химическая технология»

1. Структура процессов химического производства.
2. Химический реактор. Классификация химических реакторов по режиму движения реакционной среды и условиям теплообмена.

Для направления 04.03.01 Химия.

Семестр 6

Составитель:

_____ ФИО

«___» _____ 20__ года

Заведующий кафедрой

_____ ФИО

«___» _____ 20__ года

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица 4

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Отчет по лабораторным работам (собеседование)	Систематически на лабораторных работах (устно)	Экспертный	Зачет / незачет	Рабочая книжка преподавателя
2	Вопросы к экзамену	Во время сессии (письменно)	Экспертный	По пятибалльной шкале	Рабочая книжка преподавателя, зачетная книжка, экзаменационная ведомость, учебная карточка, портфолио

Критерии оценивания результатов обучения:

Оценка «неудовлетворительно», «незачет»

фрагментарное знание предмета, отсутствие умений и навыков применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных задач.

Оценка «удовлетворительно»

несистематизированные знания предмета, частично сформированные умения и навыки применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных задач.

Оценка «хорошо»

в целом, сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания предмета, умение применять методы и подходы изучаемой дисциплины при решении учебных и практических задач с минимальным количеством ошибок непринципиального характера, наличие навыков применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных и практических задач.

Оценка «отлично»

сформированные и систематизированные знания предмета, сформированные умения и навыки применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных и практических задач.