ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных наук

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Замышляева А. А.
Пользователь: zamyshliaevaaa
Дата подписания: 27.02.2022

А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.10 Общая химическая технология
для направления 18.03.01 Химическая технология
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки
форма обучения очная
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1005

Зав.кафедрой разработчика,
д.хим.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Авдин В. В.
Пользователь: avdinvv
Дата подписания: 27.02.2022

В. В. Авдин

Разработчик программы,
к.хим.н., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Варламова Т. В.
Пользователь: varlamovatv
Дата подписания: 27.02.2022

Т. В. Варламова

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины - знакомство с химическим производством как сложной химико-технологической системой, формирование у будущих специалистов профессиональных знаний и практических навыков по расчётам технологических параметров химических процессов и реакторов. Задачи , выполняемые при изучении дисциплины: - общее знакомство со структурой и элементами химического производства; - изучение общих закономерностей химических процессов, их классификации и технологических критериев эффективности; - изучение методов построения математических моделей химических процессов, проводимых в реакторах с различными гидродинамическими и тепловыми режимами; - изучение общих принципов разработки химико-технологических процессов на основе системного подхода; - ознакомление с важнейшими промышленными химическими производствами; - овладение навыками расчёта расходных коэффициентов, материального и теплового баланса, критериев эффективности и параметров технологического режима химико-технологического процесса, выбора типа и расчёта химических реакторов.

Краткое содержание дисциплины

Общее знакомство с химическим производством - его структурой и элементами, иерархической организацией процессов, критериями оценки эффективности производства. Химико-технологические системы: классификация, структура и описание. Общие закономерности химических процессов, лежащие в основе расчёта реакторов. Основы теории химических реакторов и моделирования процессов в химических реакторах с различными гидродинамическими и тепловыми режимами. Гетерогенные и гетерогенно-каталитические процессы. Сырье, энергия, водные ресурсы в химическом производстве. Важнейшие промышленные химические производства.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-21 готовностью разрабатывать проекты в составе авторского коллектива	Знать:основные понятия химической технологии и принципы разработки химических производств; общие сведения о сырьевой базе химической технологии, водоподготовке, энергетическом обеспечении, мероприятиях по повышению эффективности производства и ресурсосбережении; общие представления о химико-технологической системе и формах её отображения.
	Уметь:выполнять химико-технологические расчёты
	Владеть:основами разработки математических моделей химических процессов и реакторов
ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать	Знать:общие принципы разработки химико-технологических процессов, принципы построения детерминированных и

технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	функциональных математических моделей реакторов и химических процессов для расчёта параметров реакторов и технологических режимов проводимых в них процессов, важнейшие химические производства
	Уметь:выполнять стехиометрические , термодинамические и кинетические расчёты химических процессов, составлять материальные и тепловые балансы химических процессов и выполнять расчёты на их основе.
	Владеть:методами построения математических моделей реакторов и химических процессов.
ОПК-6 владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Знать:основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
	Уметь:пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
	Владеть:навыками использования основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Знать:основы химической термодинамики и химической кинетики, методы составления уравнений материального и теплового баланса для элементарного объёма реакционного потока
	Уметь:составлять кинетические уравнения реакций с известным механизмом, находить параметры кинетический уравнений для реакций с неизвестным механизмом,
	Владеть:методами стехиометрических расчётов, расчёта равновесного состава реакционной смеси при заданных условиях, аналитическими и численными методами расчёта по полученным математическим моделям химических реакторов
ПК-20 готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	Знать:классификацию химических производств и химических процессов по различным признакам; основные источники информации по химической технологии различных химических производств, учебную и периодическую научную литературу по химической технологии
	Уметь:пользоваться различными поисковыми системами для получения необходимой научно-технической информации в области химической технологии
	Владеть:методами анализа и обработки данных , полученных из первоисточников, навыками описания объекта, предмета, целей, задач, актуальности того или иного исследования, навыками формулировки основных выводов, полученных при обработке и анализе научно-технической информации

ПК-16 способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать:теоретические функции распределения времени пребывания элементов реакционного потока в реакторах с идеальными гидродинамическими режимами, методы экспериментального исследования гидродинамических режимов химических процессов, принципы построения моделей химических процессов, основные модели гетерогенных, гетерогенно-каталитических процессов, а также процессов, протекающих в однородных средах
	Уметь:обрабатывать данные статистического исследования процессов в реакторах (кривые отклика) и выполнять расчёты на их основе, моделировать и рассчитывать простейшие химические процессы
	Владеть:методами анализа влияния различных факторов на эффективность протекания химических процессов на основе разработанных для них моделей
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать:предмет, объект, цели и задачи изучения дисциплины "Общая химическая технология", место дисциплины в структуре программы обучения по направлению "Химическая технология"; цели и методы исследования научной отрасли "Химическая технология"; основные этапы развития химической технологии; основы теории систем.
	Уметь:вести конспект лекционных и практических занятий, работать с учебными пособиями, самостоятельно изучать материал, не охваченный аудиторными занятиями; использовать системный подход в различных видах деятельности, в частности, при разработке, проектировании и моделировании химико-технологических процессов.
	Владеть:методами быстрого чтения и понимания текстов учебно-методических и научных документов, методами систематизации, анализа и запоминания изучаемого материала
ПК-2 готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования	Знать:
	Уметь:выполнять стехиометрические, кинетические и термодинамические расчёты, расчёты технологических показателей эффективности химико-технологических процессов, расчёты материальных и тепловых балансов химических процессов.
	Владеть:аналитическими и численными методами расчётов на основе простейших математических моделей химических реакторов и протекающих в них процессов.
ПК-1 способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров	Знать:понятие "технологический регламент", виды и основные разделы регламента.
	Уметь:пользоваться производственной нормативно-технической документацией, в

технологического процесса, свойств сырья и продукции	частности регламентом
	Владеть:навыками описания технологии химических производств

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.12 Общая и неорганическая химия, Б.1.15 Коллоидная химия, В.1.09 Процессы и аппараты химической технологии, Б.1.06 Математика, Б.1.14 Физическая химия, Б.1.13 Органическая химия, Б.1.11 Физика, Б.1.09 Информатика	ДВ.1.06.01 Теоретические основы переработки топлива, В.1.18 Основы экономики и управления производством, ДВ.1.08.01 Технология углеродных материалов, ДВ.1.06.02 Теоретические основы технологии огнеупорных материалов, В.1.14 Моделирование химико-технологических процессов, ДВ.1.08.02 Технология огнеупорных материалов, В.1.15 Практикум по моделированию химико-технологических процессов, ДВ.1.10.01 Насосы и компрессоры в химической промышленности, ДВ.1.07.01 Технология коксохимического производства, В.1.13 Химические реакторы, В.1.17 Техническая термодинамика и теплотехника, В.1.16 Системы управления химико-технологическими процессами

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
В.1.09 Процессы и аппараты химической технологии	Знать классификацию химико-технологических процессов и основные виды химико-технологического оборудования; законы сохранения и переноса массы, импульса, энергии, законы равновесия; основы прикладной гидравлики, гидродинамическую структуру потоков. Иметь представление о моделировании химико-технологических процессов, методе обобщённых переменных, гидродинамическом подобии.
Б.1.11 Физика	Знать основные фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики, методы научного исследования в современной технике и технологиях. Уметь применять основные понятия и закономерности физики в прикладных задачах будущей профессиональной деятельности. Владеть навыками физического эксперимента и решения типовых задач.

Б.1.15 Коллоидная химия	Знать признаки объектов коллоидной химии, классификацию поверхностных явлений и дисперсных систем. Иметь представление о строении межфазного поверхностного слоя, термодинамическом описании поверхностных явлений, кинетических, электрических и оптических свойствах дисперсных систем, их устойчивости и реологии.
Б.1.06 Математика	Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, математического анализа, теории дифференциальных уравнений, теорию вероятностей и математическую статистику. Уметь: проводить анализ функций, применять математические методы при решении типовых задач. Иметь навыки содержательной интерпретации полученных результатов.
Б.1.09 Информатика	Знать: технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации. Уметь работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать внешние носители информации для обмена данными, создавать резервные копии и архивы данных и программ, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач, работать с программными средствами общего назначения. Владеть навыками поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами.
Б.1.13 Органическая химия	Знать и уметь использовать физические и химические свойства основных классов углеводородов и их производных, их генетическую связь, способы получения представления о механизмах реакций органического синтеза, иметь навыки по составлению уравнений органических реакций, проведения органического синтеза, обращения с реактивами приборами и оборудованием, необходимым для синтеза, очистки и идентификации органических веществ.
Б.1.14 Физическая химия	Знать и уметь использовать основные понятия, законы и модели химической термодинамики, химической кинетики, химического и фазового равновесия, электрохимии, термодинамики растворов. Уметь выполнять физико-химический анализ простых однокомпонентных и бинарных систем, определять термодинамические свойства этих систем, количественно оценивать равновесное состояние систем, в которых

	протекают химические реакции, определять возможное направление химических реакций и максимальный выход продукта реакции в зависимости от параметров состояния системы. Владеть навыками выполнения физико-химических расчётов и решения конкретных задач с использованием справочной информации.
Б.1.12 Общая и неорганическая химия	Знать: современные представления о строении и периодичности свойств веществ, основные закономерности протекания химических процессов. Уметь выполнять стехиометрические, термодинамические и кинетические расчёты простых химических реакций. Иметь навыки составления химических уравнений.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	116	116
Самостоятельное изучение отдельных разделов курса	30	30
Подготовка к тестированию	3	3
Подготовка к контрольной работе	6	6
Подготовка к практическим занятиям	20	20
Выполнение курсовой работы	30	30
Подготовка к экзамену	27	27
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен,КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия, содержание, цели и задачи дисциплины. Структура химического производства.	2	2	0	0
2	Критерии эффективности химико-технологического процесса (ХТП).	6	2	4	0
3	Стехиометрия химических процессов. Расходные коэффициенты, материальные и тепловые балансы химических процессов	8	2	6	0

4	Термодинамические и кинетические расчёты в химической технологии	10	4	6	0
5	Общие понятия и принципы моделирования химических процессов и реакторов	2	2	0	0
6	Математические модели изотермических реакторов	14	6	8	0
7	Использование функций распределения для расчёта химических процессов и реакторов	4	2	2	0
8	Модели неизотермических реакторов с идеальным гидродинамическим режимом	6	2	4	0
9	Тепловая устойчивость и оптимальный температурный режим химических процессов	4	2	2	0
10	Гетерогенные и гетерогенно-каталитические процессы	2	2	0	0
11	Общие принципы разработки ХТП	2	2	0	0
12	Важнейшие промышленные химические производства	4	4	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия: химическое производство, химико-технологический процесс, технологический режим, химико-технологическая система. Содержание, цели и задачи дисциплины. Компоненты и структура химического производства. Классификация реакций, используемых в химической технологии.	2
2	2	Критерии эффективности химического процесса: степень превращения реагента, выход продукта, селективность, производительность, интенсивность. Формулы для расчёта состава реакционной смеси по степени превращения реагента. Соотношения, связывающие между собой критерии эффективности химического процесса.	2
3	3	Стехиометрия реакций. Химическая переменная (полнота реакции). Примеры установления стехиометрии для случая простой и сложной (последовательной) реакции. Базисная система стехиометических уравнений. Теоретические и практические расходные коэффициенты. Примеры расчёта материальных и тепловых балансов химико-технологических процессов.	2
4	4	Термодинамические расчёты химико-технологических процессов. Химическое равновесие, различные способы выражения констант равновесия их связь с энергией Гиббса процесса. Расчёт равновесия по термодинамическим данным для сложных процессов. Смещение равновесия. Определение равновесного состава реакционной смеси. Эксергический метод термодинамического анализа.	2
5	4	Использование законов кинетики при выборе технологического режима. Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций. Координата скорости. Кинетические уравнения простых и сложных реакций с известным и неизвестным механизмом. Способы изменения скоростей реакций. Анализ влияния концентрации исходного реагента, температуры и катализатора на селективность сложных реакций на примере параллельной необратимой реакции.	2
6	5	Химические реакторы. Общие сведения о реакторах. Моделирование химических процессов и реакторов. Иерархические уровни химического процесса в реакторах. Общий вид уравнений материального и теплового баланса для элементарного объёма реакционного потока за элементарный промежуток времени. Классификация химических реакторов и режимов их	2

		работы. Учет конвективного и диффузионного массопереноса в уравнении материального баланса элементарного объёма проточного реактора.	
7	6	Математические модели реакторов с идеальной структурой потока (идеальное смешение и идеальное вытеснение) в изотермическом режиме.	2
8	6	Сравнение эффективности проточных реакторов идеального вытеснения и идеального смешения для простых и сложных химических реакций. Математическая модель каскада реакторов идеального смешения.	2
9	6	Модели реакторов с неидеальной структурой потока в изотермическом режиме: причины отклонения от идеальности; требования и общие подходы при разработке математических моделей реакторов с неидеальной структурой потоков; ячеечная и диффузионная модель.	2
10	7	Распределение времени пребывания элементов реакционного потока в проточных реакторах: интегральная и дифференциальная функции распределения, их свойства; экспериментальное изучение функций распределения различных процессов (получение кривых отклика). Теоретические функции распределения времени пребывания в реакторах с различными гидродинамическими режимами. Применение функций распределения времени пребывания при расчёте химических реакторов.	2
11	8	Математические модели реакторов с идеальной структурой потока в неизотермическом режиме. Анализ возможного совместного решения уравнений теплового и материального балансов при проведении реакций первого порядка в адиабатическом реакторе. Математические модели адиабатического периодического реактора идеального смешения и реактора идеального вытеснения.	2
12	9	Тепловая устойчивость химических реакторов. Оптимальный температурный режим простых необратимых и обратимых реакций. Обеспечение оптимального температурного режима в промышленных реакторах.	2
13	10	Гетерогенные процессы: общие особенности гетерогенных процессов, описание диффузных стадий, области протекания гетерогенных процессов; кинетические модели для систем «газ-твёрдое» и «газ-жидкость». Гетерогенно-каталитические процессы: общие представления о катализе, технологические характеристики катализаторов, значение пористой и каталитической структуры, промотирование и отравление катализаторов; основные стадии и кинетические особенности гетерогенно-каталитических процессов.	2
14	11	Общие принципы разработки ХТП: сырьевые, энергетические и водные ресурсы химического производства.	2
15	12	Химическая переработка нефти.	2
16	12	Производство минеральных удобрений.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	2	Расчёт технологических критериев эффективности химических процессов: степени превращения, селективности, выходов по продукту.	4
3,4,5	3	Определение расходных коэффициентов для различных видов сырья в химическом производстве. Составление таблиц материальных балансов химических процессов и расчёты по ним. Расчёты по уравнениям тепловых балансов. Контроль по разделам 2,3.	6
6	4	Расчёт термодинамических параметров реакций, констант равновесия, равновесного состава реакционной смеси.	2

7,8	4	Составление кинетических уравнений сложных реакций и расчёты по ним, определение энергии активации, константы скорости и порядка реакции по заданным экспериментальным данным. Анализ влияния различных факторов на скорость реакции и оптимальных способов изменения скоростей реакции для простых и сложных химических процессов. Контроль по разделу 4.	4
9,10, 11	6	Расчёт геометрических параметров реактора, максимальной производительности, степени превращения исходных реагентов для реакций различных порядков, протекающих в периодическом и проточном режиме идеального смешения и режиме идеального вытеснения.	6
12	6	Расчёт каскада реакторов идеального смешения (определение числа секций каскада, размеров секций, конечных концентраций и степеней превращения исходных реагентов, производительности и др.)	2
13	7	Построение функций распределения по экспериментальным данным и определение средней концентрации и степени превращения на выходе из проточного реактора.	2
14, 15	8	Расчёт геометрических и технологических параметров адиабатических и переходных реакторов в условиях идеального режима смешения и вытеснения. Контроль по разделам 5-7.	4
16	9	Расчет экзотермических процессов в адиабатическом режиме и анализ термической устойчивости в стационарном состоянии.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к тестированию	ПУМД: осн. лит. [1]С. 7-22. ЭУМД: осн. лит. [1]С. 6-43	3
Подготовка к контрольной работе	ПУМД, осн. лит. [1], С.4-19; доп. лит [3]С. 22-25, 51-72. ЭУМД, осн. лит. [1, 2]	6
Выполнение курсовой работы	ПУМД, осн. лит. [1], доп. лит. [2, 3, 4]. ЭУМД, осн. лит. [2]	30
Самостоятельное изучение отдельных разделов курса	ПУМД,доп. лит. [2]: вопрос 1, 4 –22, 52, 58, 59. ЭУМД основн. лит. [1]: вопрос 5(С.15–20), вопрос 6 (С.20–29), вопрос 7(С.29–41). ЭУМД основн. лит. [2]: вопрос 53(С.23–28), вопрос 54 (С.8–17), вопрос 55(С.58–65), вопрос 56(С.65-73), вопрос 57(С.88–103).	30
Подготовка к практическим занятиям	ПУМД, осн. лит.: занятие 1,2 - [1], С.4-8; доп. лит. занятие 3, 4, 5 - [1], С.7-28; занятие 6 - [1], С.29-43; занятие 7, 8 - [1], .73-87; занятие 9, 10, 11, 12, 13 - [1], С. 88-104; занятие 14 - доп. лит. [1], С.40-48; занятие 15, 16, 17 - доп. лит. [1], С.101-114; занятие 18 - доп. лит. [3], С.117-151; занятие 19 - доп. лит. [2], С. 396-410; занятие 20 - доп. лит. [2], С.212-134; доп. лит. [3], С.17-26.	20

Подготовка к экзамену	ПУМД, осн. лит. [1] разделы 1-10; ЭУМД, осн. лит. [1], разделы 1-6.	27

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Интерактивная форма работы - презентация курсовой работы	Лекции	Публичное выступление с докладом (3-4мин.) о выполненной курсовой работе, который сопровождается презентацией, относится к интерактивным формам обучения. Подготовка к докладу и разработка презентации позволяет более глубоко проработать изучаемые вопросы, приобрести навыки подготовки докладов на заданную тему и навыки публичных выступлений. Слушая доклады студенты знакомятся с основными химическими производствами, которые не были охвачены тематикой их собственных курсовых работ и тематикой лекций	2

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Основные понятия, содержание, цели и задачи дисциплины. Структура химического производства.	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	тестирование (текущий контроль)	1-13 (вопросы для самостоятельного изучения курса и текущего контроля)
Основные понятия, содержание, цели и задачи дисциплины. Структура химического производства.	ПК-21 готовностью разрабатывать проекты в составе авторского коллектива	тестирование (текущий контроль)	1-13 (вопросы для самостоятельного изучения курса и текущего контроля)
Основные понятия, содержание, цели и задачи дисциплины. Структура химического производства.	ПК-20 готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	тестирование (текущий контроль)	1-13 (вопросы для самостоятельного изучения курса и текущего контроля)
Критерии	ПК-2 готовностью применять	контрольная	14-21 (вопросы для

эффективности химико-технологического процесса (ХТП).	аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования	работа (текущий контроль)	самостоятельного изучения курса и текущего контроля)
Критерии эффективности химико-технологического процесса (ХТП).	ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	экзамен (промежуточная аттестация))	9-11 (вопросы для подготовки к экзамену)
Стехиометрия химических процессов. Расходные коэффициенты, материальные и тепловые балансы химических процессов	ПК-1 способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	контрольная работа (текущий контроль)	22-26 (вопросы для самостоятельного изучения курса и текущего контроля)
Стехиометрия химических процессов. Расходные коэффициенты, материальные и тепловые балансы химических процессов	ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	контрольная работа (текущий контроль)	22-26 (вопросы для самостоятельного изучения курса и текущего контроля)
Термодинамические и кинетические расчёты в химической технологии	ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	контрольная работа (текущий контроль)	27-44 (вопросы для самостоятельного изучения курса и текущего контроля)
Термодинамические и кинетические расчёты в химической технологии	ПК-2 готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной	контрольная работа (текущий контроль)	27-44 (вопросы для самостоятельного изучения курса и текущего контроля)

	области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования		
Термодинамические и кинетические расчёты в химической технологии	ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	контрольная работа (текущий контроль)	27-44 (вопросы для самостоятельного изучения курса и текущего контроля)
Общие понятия и принципы моделирования химических процессов и реакторов	ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	экзамен (промежуточная аттестация)	21-23 (вопросы для подготовки к экзамен)
Математические модели изотермических реакторов	ПК-2 готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования	контрольная работа (текущий контроль)	49-54 (вопросы для самостоятельного изучения курса и текущего контроля)
Математические модели изотермических реакторов	ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	контрольная работа (текущий контроль)	49-54 (вопросы для самостоятельного изучения курса и текущего контроля)
Математические модели изотермических реакторов	ПК-16 способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	экзамен (промежуточная аттестация)	24-28 (вопросы для подготовки к экзамену)
Использование функций распределения для расчёта химических процессов и реакторов	ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом	контрольная работа (текущий контроль)	55-58 (вопросы для самостоятельного изучения курса и текущего контроля)

	экологических последствий их применения		
Использование функций распределения для расчёта химических процессов и реакторов	ПК-16 способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	экзамен (промежуточная аттестация)	29-31 (вопросы для подготовки к экзамену)
Модели неизотермических реакторов с идеальным гидродинамическим режимом	ПК-2 готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования	контрольная работа (текущий контроль)	59-68 (вопросы для самостоятельного изучения курса и текущего контроля)
Модели неизотермических реакторов с идеальным гидродинамическим режимом	ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	экзамен (промежуточная аттестация)	32-40 (вопросы для подготовки к экзамену)
Модели неизотермических реакторов с идеальным гидродинамическим режимом	ПК-21 готовностью разрабатывать проекты в составе авторского коллектива	экзамен (промежуточная аттестация)	32-40 (вопросы для подготовки к экзамену)
Тепловая устойчивость и оптимальный температурный режим химических процессов	ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	экзамен (промежуточная аттестация)	41-45 (вопросы для подготовки к экзамену)
Гетерогенные и гетерогенно-каталитические процессы	ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	экзамен (промежуточная аттестация)	46-51 (вопросы для подготовки к экзамену)

Общие принципы разработки ХТП	ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	тестирование (текущий контроль)	87-98 (вопросы для самостоятельного изучения курса и текущего контроля знаний)
Общие принципы разработки ХТП	ПК-21 готовностью разрабатывать проекты в составе авторского коллектива	тестирование (текущий контроль)	87-98 (вопросы для самостоятельного изучения курса и текущего контроля знаний)
Важнейшие промышленные химические производства	ПК-1 способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	защита курсовой работы	Список возможных тем курсовых работ
Важнейшие промышленные химические производства	ПК-20 готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	защита курсовой работы	Список возможных тем курсовых работ
Важнейшие промышленные химические производства	ПК-21 готовностью разрабатывать проекты в составе авторского коллектива	защита курсовой работы	Список возможных тем курсовых работ
Термодинамические и кинетические расчёты в химической технологии	ПК-2 готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования	экзамен (промежуточная аттестация)	18-20 (вопросы для подготовки к экзамену)
Математические модели изотермических реакторов	ПК-2 готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности,	экзамен (промежуточная аттестация)	24-28 (вопросы для подготовки к экзамену)

	использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования		
Все разделы	ОПК-6 владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	тестирование (текущий контроль)	1-13 (вопросы для самостоятельного изучения курса и текущего контроля)
Все разделы	ОПК-6 владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	контрольная работа (текущий контроль)	14-21 (вопросы для самостоятельного изучения курса и текущего контроля)
Все разделы	ОПК-6 владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	экзамен (промежуточная аттестация))	1-59 (вопросы для подготовки к экзамену)

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
тестирование (текущий контроль)	При определении результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценки результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Тестирование проводиться письменно на практическом занятии два раза в течение семестра. Время выполнения тестовой работы - 20 минут. Студентам выдаются протоколы с вопросами (20 вопросов) и вариантами ответов на каждый вопрос. За каждый правильный вариант ответа выставляется 1 балл. На протоколах студенты указывают дату, группу, ФИО и варианты ответов, которые они считают верными. Максимальная оценка 20 баллов за тестовую работу ставится, если на 20 вопросов из 20 выбраны правильные ответы (100%). Вес тестовой работы в рейтинге текущего контроля составляет 0,2.	Отлично: рейтинг тестирования 85 - 100 % Хорошо: рейтинг тестирования 75 - 84 % Удовлетворительно: рейтинг тестирования 60 - 74 % Неудовлетворительно: рейтинг тестирования 0-59 %
контрольная работа (текущий контроль)	При оценке результатов контрольного мероприятия (контрольной работы) используется балльно-рейтинговая система оценки результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 № 179). Контрольная работа проводится письменно на практическом занятии. Время выполнения работы - 45 минут. Контрольная работа выполняется письменно по билетам. Каждый билет содержит	Отлично: рейтинг за контрольную работу 85…100 %. Хорошо: рейтинг за контрольную работу 75…84 %. Удовлетворительно: рейтинг за контрольную работу 60…74 %.

	две задачи. Максимальный балл за одну задачу -5 баллов. Максимальный балл за контрольную работу - 10 баллов. Вес контрольного мероприятия (контрольной работы) - 0,4. Оценка решения каждой задачи складывается из следующих компонентов: 1) указываются исходные теоретические положения (уравнения, законы, математические модели и т.п.) - 0,5 баллов; 2) верный ход решения задачи - 3 балла; 3) соблюдается принцип прослеживаемости решения и надлежащее оформление задачи при правильном ходе решения - 0,5 балла; 4) расчет выполнен правильно при верном ходе решения - 1 балл.	Неудовлетворительно: рейтинг за контрольную работу 0…59 %.
защита курсовой работы	При оценке результатов контрольного мероприятия (курсовой работы) используется балльно-рейтинговая система оценки результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 № 179). Студент получает индивидуальное задание от преподавателя в течение первых десяти дней семестра и выполняет курсовую работу в течении семестра. В указанный в задании срок студент защищает результаты выполненной курсовой работы, публично выступая с докладом (3-5 минут) и презентацией перед комиссией не менее чем из двух преподавателей, при этом отвечает на вопросы членов комиссии. При оценке выполнения курсовой работы проверяется: 1) соответствие её содержания выданному заданию; 2) качество разработки материала по теме курсовой работы; 3) качество исполнения пояснительной записки; 4) защита курсовой работы. Оценка соответствия содержания курсовой работы заданию выполняется следующим образом: 5 баллов - курсовая работа содержит все указанные в задании разделы, 0 баллов - курсовая работа не содержит все указанные в задании разделы. Оценка качества разработки материала курсовой работы по заданной теме включает следующие компоненты: 1) используются дополнительные источники данных при описании свойств, областей применения и технологий производства продукта сверх указанных в задании базовых литературных источников - 1 балл; 2) есть ссылки на источники литературы по тексту, в заимствованных рисунках, схемах, таблицах данных - 1 балл; 3) приведена и грамотно описана технологическая схема производства указанного продукта - 2 балла; 4) приведены иллюстрационные материалы по оборудованию технологического процесса - эскизы, рисунки, схемы, фотографии, грамотно описан принцип работы основного оборудования - 2 балла; 5) грамотное использование нормативных документов (ГОСТ, ТУ и т.д.) при описании сырья и продуктов производства - 1 балл; 6) грамотное	Отлично: рейтинг за курсовую работу 85…100 % Хорошо: рейтинг за курсовую работу 75…84 % Удовлетворительно: рейтинг за курсовую работу 60…74 % Неудовлетворительно: рейтинг за курсовую работу 0…59 %

	содержание введения и заключения к курсовой работе - 1 балл. Качество оформления пояснительной записки оценивается по следующим критериям: 1) выполнение требований по форматированию текста - 1 балл; 2) оформление списка литературы в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 - 1 балл. Таким образом, максимальный балл за курсовую работу равен 20.	
экзамен (промежуточная аттестация)	Экзамен является обязательным мероприятием промежуточной аттестации, при оценке которого используется балльно-рейтинговая система оценки результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 № 179). Студенты получают экзаменационные билеты, включающие две задачи и один теоретический вопрос, и в течение полутора часов выполняют экзаменационную работу. По окончании отведённого времени экзаменационные работы сдаются преподавателю. Преподаватель приглашает студентов персонально, проверяет и оценивает работу в его присутствии, при необходимости задает уточняющие и дополнительные вопросы, которые вносятся в протокол ответа, студент письменно отвечает на эти вопросы. Оценка за экзамен складывается из оценки за теоретический вопрос и оценок за две задачи. Оценка за теоретический вопрос включает следующие компоненты: 1) правильный ответ в полном объеме по существу вопроса - 3 балла; частично правильный ответ по существу вопроса - 2 балла, правильный, но не полный ответ по существу вопроса - 2 балла; ответ, содержащий правильную информацию, но в большой мере не по существу вопроса - 1 балл; неправильный ответ или ответ не по существу вопроса - 0 баллов; 2) научный стиль изложения теоретического материала, грамотная речь при полном правильном ответе - 2 балла; ненаучный стиль изложения или наличие грамматических ошибок при полном правильном ответе - 1 балл, ненаучный стиль изложения и наличие грубых грамматических ошибок при полном правильном ответе - 0 баллов. Таким образом, максимальная оценка за теоретический вопрос составляет 5 баллов. Оценка решения каждой задачи складывается из следующих компонент: 1) указываются исходные теоретические положения (уравнения, законы, математические модели и т.п.) - 0,5 баллов; 2) верный ход решения задачи - 3 балла; 3) соблюдается принцип прослеживаемости решения и надлежащее оформление задачи при правильном ходе решения - 0,5 балла; 4) расчет выполнен правильно при верном ходе решения - 1 балл. Максимальная оценка за одну задачу билета составляет 5 баллов. Таким образом, максимальная оценка за экзаменационную работу составляет 15	Отлично: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100 % Хорошо: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75…84 % Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 % Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %

	баллов.	

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
тестирование (текущий контроль)	1-13, 87-98 (вопросы для самостоятельной работы и текущего контроля знаний) Тест 1-ОХТ-180301-2019.docx; Тест 2-ОХТ-180301-2019.docx
контрольная работа (текущий контроль)	14-44, 49-68 (вопросы для самостоятельной работы и текущего контроля знаний) Контр_раб_1_ОХТ.docx; Контр_раб_2_ОХТ.docx
защита курсовой работы	Приблизительная тематика курсовых работ: 1) Первичная переработка нефти; 2) Каталитический крекинг углеводородов; 3) Каталитический риформинг; 4) Пиролиз углеводородов (производство низших олефинов); 5) производство этилбензола; 6) производство стирола; 7) производство серной кислоты; 8) производство водорода для синтеза аммиака; 9) производство аммиака; 10) производство серной кислоты; 11) производство фосфорной кислоты; 12) производство уксусной кислоты микробиологическим синтезом; 13) Производство медного купороса; 14) Поизводство угольной кислоты по ГОСТ8050-85 15) Электрохимическое производство хлора, едкого натра, соляной кислоты. 16) Металлургия чугуна.
экзамен (промежуточная аттестация)	1-59 (вопросы для подготовки к экзамену) Билет_пример_ОХТ-180301.docx

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Варламова, Т. В. Общая химическая технология [Текст] текст лекций Т. В. Варламова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Хим. технология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 123, [1] с. ил.
2. Бесков, В. С. Общая химическая технология Учеб. для вузов по химико-технол. направлениям подгот. бакалавров и дипломир. специалистов В. С. Бесков. - М.: Академкнига, 2006. - 452 с.

б) дополнительная литература:

1. Игнатенков, В. И. Примеры и задачи по общей химической технологии Учеб. пособие для вузов по хим.-технол. направлениям В. И. Игнатенков, В. С. Бесков. - М.: Академкнига, 2006. - 198 с.
2. Мухленов, И. П. Основы химической технологии Учеб. для хим.-технол. спец. вузов Под ред. И. П. Мухленова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1991. - 462,1 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Химическая технология
2. Известия высших учебных заведений. Серия химия и химическая технология
3. Реферативный журнал ВИНИТИ. Общие вопросы химической технологии. 19И

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Вопросы для самостоятельного изучения курса и подготовки к текущему контролю
2. Методические указания для самостоятельного решения задач
3. Вопросы для подготовки к экзамену

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Вопросы для самостоятельного изучения курса и подготовки к текущему контролю
2. Методические указания для самостоятельного решения задач
3. Вопросы для подготовки к экзамену

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов / Под ред. : Х.Э. Харлампиди: Учебник. - 2-ое изд. перераб. - СПб.: Издательство "Лань", 2013 - 448с. https://e.lanbook.com/book/37357
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Общая химическая технология. Основные концепции проектирования химико-технологических систем. Учебник: / Под ред. Х. Э. Харлампиди. - 2-ое изд., перераб. - СПб.: Издательство "Лань", 2014. - 384с. https://e.lanbook.com/book/45973
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кузнецова, О. Н. Общая химическая технология полимеров : учебное пособие / О. Н. Кузнецова, С. Ю. Софьина. — Казань : КНИТУ, 2010. — 138 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/13298 (дата обращения: 05.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Нестерова, Е. В. Общая химическая технология: Кинетика химических процессов. Химические реакторы : учебное пособие / Е. В. Нестерова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2013. — 92 с. — ISBN 978-5-9239-0575-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/45521 (дата обращения: 05.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
3. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)
4. -Техэксперт(30.10.2017)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	202 (1а)	Мультимедийная система для проведения лекций: компьютер , проектор
Самостоятельная работа студента	1 (1)	Зал электронных ресурсов: компьютеры с доступом к электронным ресурсам и Internet, консультанты.
Самостоятельная работа студента	403 (3д)	Читальный зал для студентов: учебная и научная литература, компьютеры с доступом к электронным базам данных и сети Internet, консультанты