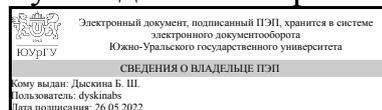


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



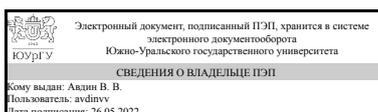
Б. Ш. Дыскина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.28 Общая химическая технология
для направления 18.03.01 Химическая технология
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

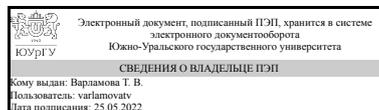
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 922

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



В. В. Авдин

Разработчик программы,
к.хим.н., доцент



Т. В. Варламова

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. Сырьё, 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
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	Знает: задачи и методы стехиометрических, термодинамических и кинетических расчетов химических процессов при проектировании и разработке химико-технологических процессов Умеет: определять равновесный состав химической системы, составлять кинетические уравнения простых и сложных химических реакций, выполнять расчет расходных коэффициентов по сырью Имеет практический опыт: расчета материального и теплового балансов реакционной системы
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Знает: задачи и методы стехиометрических, термодинамических и кинетических расчетов химических процессов при проектировании и разработке химико-технологических процессов

	<p>Умеет: определять равновесный состав химической системы, составлять кинетические уравнения простых и сложных химических реакций, выполнять расчет расходных коэффициентов по сырью</p> <p>Имеет практический опыт: расчета материального и теплового балансов реакционной системы</p>
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>1.О.27 Процессы и аппараты химической технологии,</p> <p>1.О.24 Прикладная механика,</p> <p>1.О.12 Специальные главы математики,</p> <p>1.О.15 Общая и неорганическая химия,</p> <p>1.О.11 Теория вероятностей и математическая статистика,</p> <p>1.О.19 Коллоидная химия,</p> <p>1.О.17 Физическая химия,</p> <p>1.О.10 Математика,</p> <p>1.О.18 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа,</p> <p>1.О.16 Органическая химия,</p> <p>1.О.23 Начертательная геометрия и инженерная графика,</p> <p>1.О.20 Физика,</p> <p>1.О.26 Электротехника и промышленная электроника</p>	<p>1.О.31 Техническая термодинамика и теплотехника,</p> <p>1.О.30 Системы управления химико-технологическими процессами,</p> <p>1.О.29 Химические реакторы</p>

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

Дисциплина	Требования
1.О.12 Специальные главы математики	<p>Знает: основные математические методы, применяемые в исследовании профессиональных проблем</p> <p>Умеет: пользоваться методами решения математических задач</p> <p>Имеет практический опыт: применения математических методов обработки результатов экспериментального исследования</p>
1.О.24 Прикладная механика	<p>Знает: основные закономерности в механике и их взаимосвязь, общие принципы и методы инженерных расчетов, способы расчёта деталей на прочность</p> <p>Умеет: Имеет практический опыт: решения задач по механике и сопротивлению материалов</p>
1.О.15 Общая и неорганическая химия	<p>Знает: применение химических процессов в современной технике, практическое использование достижений химии, современную теорию строения вещества, основные закономерности протекания химических</p>

	<p>процессов, периодичность свойств химических элементов и соединений на их основе, свойства основных классов неорганических веществ, применение химических процессов в современной технике, практическое использование достижений химии</p> <p>Умеет: составлять химические уравнения, выполнять типовые химические расчеты, использовать справочную химическую литературу, составлять химические уравнения, выполнять типовые химические расчеты, использовать справочную химическую литературу</p> <p>Имеет практический опыт: выполнения химических экспериментов, обработки и оформления его результатов, решения задач по определению и расчету свойств химических элементов, соединений, растворов и других химических систем</p>
1.О.11 Теория вероятностей и математическая статистика	<p>Знает: основные закономерности теории вероятности и математической статистики</p> <p>Умеет: Имеет практический опыт: статистической обработки данных</p>
1.О.20 Физика	<p>Знает: фундаментальные законы физики, фундаментальные физические законы</p> <p>Умеет: выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах</p> <p>Имеет практический опыт: решения типовых задач по основным разделам курса, выполнения физических экспериментов, обработки и оформления результатов</p>
1.О.23 Начертательная геометрия и инженерная графика	<p>Знает: Умеет: применять анализ двухмерных изображений для построения трехмерных объектов, применять анализ двухмерных изображений для построения трехмерных объектов</p> <p>Имеет практический опыт: построения пространственных объектов для решения поставленных задач, построения пространственных объектов для решения поставленных задач</p>
1.О.17 Физическая химия	<p>Знает: теоретические основы физико-химических методов исследования, основы химической термодинамики (начала термодинамики, общие условия равновесия систем, фазовые и химические равновесия, равновесия в растворах электролитов, термодинамическая теория Э.Д.С.) химической кинетики, теорию растворов, электрохимию, основы современных теорий в области физической химии и способы их применения</p> <p>Умеет: пользоваться специальной, нормативно-технической и справочной литературой по технике и методикам физико-химического эксперимента, выполнять термодинамические и кинетические расчеты простейших химических систем, пользоваться справочниками физико-химических термодинамических величин, ставить задачи физико-химического исследования в химико-технологических и</p>

	природных системах Имеет практический опыт: выполнения и обработки данных физико-химического эксперимента, выполнения термодинамических и кинетических расчетов газовых смесей и химических систем, расчетов электрохимических систем и растворов, выполнения физико-химических экспериментов и обработки их результатов
1.О.27 Процессы и аппараты химической технологии	Знает: фундаментальные физические законы Умеет: Имеет практический опыт: выполнения физических экспериментов, обработки и оформления их результатов
1.О.10 Математика	Знает: основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений Умеет: проводить анализ функций Имеет практический опыт: использования математических методов для решения задач профессиональной деятельности
1.О.16 Органическая химия	Знает: классификацию, строение и номенклатуру важнейших классов органических соединений, классификацию органических реакций, равновесие, скорости, механизмы, катализ органических реакций, свойства основных классов органических соединений, основные методы синтеза и исследования органических соединений Умеет: решать задачи по органической химии, составлять уравнения реакций, пользоваться справочной литературой, простейшие методы синтеза органических веществ различных классов, методы исследования состава и свойств органических веществ Имеет практический опыт: выполнения синтеза органических соединений различных классов и определения их свойств, синтеза органических веществ и определения их свойств
1.О.18 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	Знает: основные типы химических реакций и физико-химических свойств веществ, используемых при проведении аналитического определения, принципы описания химических равновесий и влияющие на них факторы, основные химические и физико-химические методы качественного и количественного анализа веществ и материалов, методы обработки результатов аналитических экспериментов Умеет: обоснованно выбрать надлежащий химико-аналитический или инструментальный метод для проведения исследований, пользоваться соответствующей специальной, нормативно-технической и справочной литературой, пользоваться справочной химико-аналитической литературой, обоснованно выбрать метод аналитического определения компонентов веществ и материалов Имеет практический опыт: проведения и обработки данных анализа, выполненных химико-

	<p>аналитическими или инструментальными методами, расчета концентрации анализируемого вещества с учетом химического равновесия в системе, определения условий оптимизации аналитического процесса, выполнения качественного и количественного анализа веществ и материалов, обработки и оформления его результатов</p>
<p>1.О.19 Коллоидная химия</p>	<p>Знает: признаки объектов коллоидной химии, классификацию дисперсных систем и поверхностных явлений; основы термодинамического и кинетического описания процессов в коллоидно-химических системах, механизмы образования двойного электрического слоя, устойчивость и структурообразование в коллоидных системах; роль коллоидных и наноматериалов в технологических процессах и окружающем мире, возможности коллоидно-химических методов исследования материалов, признаки объектов коллоидной химии, классификацию дисперсных систем и поверхностных явлений; основы термодинамического и кинетического описания процессов в коллоидно-химических системах, механизмы образования двойного электрического слоя, устойчивость и структурообразование в коллоидных системах; роль коллоидных и наноматериалов в технологических процессах и окружающем мире, возможности коллоидно-химических методов исследования материалов</p> <p>Умеет: ориентироваться в проблемах современной коллоидной химии и химии наноразмерных систем, методы коллоидно-химического исследования материалов и процессов, обоснованно выбрать надлежащий коллоидно-химический метод для проведения исследований, пользоваться специальной, нормативно-технической и справочной литературой</p> <p>Имеет практический опыт: выполнения расчетов по определению дисперсности, кинетических, оптических и электрических, адсорбционных характеристик дисперсных систем, определения устойчивости дисперсных систем, выполнения расчетов по определению дисперсности, кинетических, оптических и электрических, адсорбционных характеристик дисперсных систем, определения устойчивости дисперсных систем; изучения свойств дисперсных систем, ультра- и наноразмерных частиц, проведения и обработки данных экспериментов, выполненных коллоидно-химическими методами</p>
<p>1.О.26 Электротехника и промышленная электроника</p>	<p>Знает: законы электромагнитных явлений, методы расчета электрических цепей, основные характеристики электрических машин, назначение и области применения электронных</p>

	приборов, основные сведения об электронных приборах и электронных схемах; устройства, принципы действия, характеристики, параметры, способы включения и области применения пассивных и активных электронных приборов, виды электрических колебаний в параллельном и последовательном колебательных контурах Умеет: читать электрические схемы, пользоваться технической справочной литературой по технической эксплуатации электронного и электромеханического оборудования, читать электрические схемы Имеет практический опыт: анализа процессов в электрических цепях при подключении различных групп потребителей
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 77,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	102,5	102,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Самостоятельное изучение отдельных разделов курса	20,5	20,5	
Подготовка к экзамену	27	27	
Подготовка к тестированию	3	3	
Подготовка к практическим занятиям	16	16	
Подготовка к контрольной работе	6	6	
Выполнение курсовой работы	30	30	
Консультации и промежуточная аттестация	13,5	13,5	
Вид 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 стехиометрических 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 работы. Учет конвективного и диффузионного массопереноса в уравнении материального баланса элементарного объёма проточного реактора.	2
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	6

		химических процессов и расчёты по ним. Расчёты по уравнениям тепловых балансов. Контроль по разделам 2,3.	
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			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Самостоятельное изучение отдельных разделов курса	1) 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.; 2) Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов / Под ред. : Х.Э. Харлампиدي: Учебник. - 2-ое изд. перераб. - СПб.: Издательство "Лань", 2013 - 448с. ; 3) Общая химическая технология. Основные концепции проектирования химико-технологических систем. Учебник: / Под ред. Х. Э. Харлампиди. - 2-ое изд., перераб. - СПб.: Издательство "Лань", 2014. - 384с.	6	20,5
Подготовка к экзамену	Варламова, Т. В. Общая химическая технология [Текст] текст лекций Т. В. Варламова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф.	6	27

	Хим. технология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 123, [1] с. ил.		
Подготовка к тестированию	1) 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.:	6	3
Подготовка к практическим занятиям	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) Загидуллин, С. Х. Общая химическая технология : учебное пособие / С. Х. Загидуллин. — 2-е изд., испр. и доп. — Пермь : ПНИПУ, 2011. — 65 с. — ISBN 978-5-398-00612-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160937 (дата обращения: 03.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Электронно-библиотечная система издательства Лань https://e.lanbook.com/book/160937 ; 3) 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.; 4) Расчеты химико-технологических процессов [Текст] учеб. пособие для хим.-технол. специальностей вузов А. Ф. Туболкин, Е. С. Тумаркина, Э. Я. Тарат и др.; под ред. И. П. Мухленова. - 3-е изд. - Киев: Интеграл, 2007. - 243, [1] с. ил.	6	16
Подготовка к контрольной работе	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.	6	6
Выполнение курсовой работы	1) 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. 2) Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов / Под ред. : Х.Э. Харлампиدي: Учебник. - 2-ое изд. перераб. - СПб.: Издательство "Лань", 2013 - 448с. ; 3) Общая химическая технология. Основные концепции проектирования химико-технологических систем. Учебник: / Под	6	30

	ред. Х. Э. Харлампики. - 2-ое изд., перераб. - СПб.: Издательство "Лань", 2014. - 384с.; 4) 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.		
--	--	--	--

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	Тестирование	0,2	20	Тестирование проводится 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 выбор вариантов ответа на вопрос 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 варианты ответов (100%). Вес тестовой работы в рейтинге текущего контроля составляет 0,2.	экзамен
2	6	Текущий контроль	Тестирование	0,2	20	Тестирование проводится 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 выбор вариантов ответа на вопрос выставляется 1 балл. На протоколах студенты указывают дату, группу,	экзамен

						ФИО и варианты ответов, которые они считают верными. Максимальная оценка 20 баллов за тестовую работу ставится, если на 20 вопросов из 20 выбраны правильные варианты ответов (100%). Вес тестовой работы в рейтинге текущего контроля составляет 0,2.	
3	6	Текущий контроль	Контрольная работа 1	0,4	10	Контрольная работа проводится письменно по билетам на практическом занятии. Время выполнения работы - 45 минут. Каждый билет содержит две задачи. Максимальный балл за одну задачу -5 баллов. Оценка решения каждой задачи складывается из следующих компонентов: 1) указываются исходные теоретические положения (уравнения, законы, математические модели и т.п.) - 0,5 баллов; не указываются - 0 баллов; 2) верный ход решения задачи - 3 балла, частично верный - 1 балл, неверный - 0 баллов; 3) соблюдается принцип прослеживаемости решения и надлежащее оформление задачи при правильном ходе решения - 0,5 балла, не соблюдается - 0 баллов; 4) расчет выполнен правильно при верном ходе решения - 1 балл, неверный расчет - 0 баллов.	экзамен
4	6	Текущий контроль	Контрольная работа 2	0,4	10	Контрольная работа проводится письменно по билетам на практическом занятии. Время выполнения работы - 45 минут. Каждый билет содержит две задачи. Максимальный балл за одну задачу -5 баллов. Оценка решения каждой задачи складывается из следующих компонентов: 1) указываются исходные теоретические положения (уравнения, законы, математические модели и т.п.) - 0,5 баллов; не указываются - 0 баллов; 2) верный ход решения задачи - 3 балла, частично верный - 1 балл, неверный - 0 баллов; 3) соблюдается принцип прослеживаемости решения и надлежащее оформление задачи при правильном ходе решения - 0,5 балла, не соблюдается - 0 баллов; 4) расчет выполнен правильно при верном ходе решения - 1 балл, неверный расчет - 0 баллов.	экзамен
5	6	Промежуточная	экзамен	-	15	Студенты получают экзаменационные билеты, включающие две задачи и	экзамен

		аттестация			<p>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; не указываются - 0 баллов; 2) верный ход решения задачи - 3 балла; частично верный - 1 балл; неверный - 0 баллов; 3) соблюдается принцип прослеживаемости решения и надлежащее оформление задачи при правильном ходе решения - 0,5 балла; не соблюдается - 0 баллов; 4) расчет выполнен правильно при верном ходе решения - 1 балл, неверный расчет - 0 баллов. Максимальная оценка за одну</p>	
--	--	------------	--	--	--	--

						задачу билета составляет 5 баллов.	
6	6	Курсовая работа/проект	Соответствие содержания курсовой работы выданному заданию	-	5	5 баллов - курсовая работа содержит все указанные в задании разделы, 0 баллов - курсовая работа не содержит все указанные в задании разделы.	курсовые работы
7	6	Курсовая работа/проект	Качество разработки материала курсовой работы	-	9	1) используются дополнительные источники данных при описании свойств, областей применения и технологий производства продукта сверх базовых литературных источников - 1 балл; не привлекается дополнительная литература - 0 баллов; 2) есть ссылки на источники литературы по тексту, в заимствованных рисунках, схемах, таблицах данных - 1 балл; полное или частичное отсутствие всех необходимых ссылок - 0 баллов; 3) приведена и грамотно описана технологическая схема производства указанного продукта - 3 балла; приведена схема с ошибками, в том числе в описании - 1 балл; грубые ошибки в описании схемы - 0 баллов; 4) приведены все необходимые иллюстрационные материалы по основному оборудованию технологического процесса - эскизы, рисунки, схемы, фотографии, грамотно описан принцип работы основного оборудования - 2 балла; при наличии ошибок в описании оборудования - 1 балл; в случае грубых ошибок - 0 баллов; 5) грамотное использование нормативных документов (ГОСТ, ТУ и т.д.) при описании сырья и продуктов производства - 1 балл; использование ненадлежащих нормативных документов, полное их копирование без вдумчивого выбора необходимой информации - 0 баллов; 6) грамотный расчет материального баланса - 2 балла, расчет с ошибками - 1 балл, неграмотный расчет (отсутствие необходимых компонентов расчета) - 0 баллов.	курсовые работы
8	6	Курсовая работа/проект	Качество оформления пояснительной записки	-	2	1) выполнение требований по форматированию текста - 1 балл; требования не выполнены - 0 баллов; 2) оформление списка литературы в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 - 1 балл, нет соответствия ГОСТ - 0 баллов.	курсовые работы
9	6	Курсовая	Качество	-	4	1) наличие презентации -1 балл,	кур-

	работа/проект	защиты результатов выполнения курсовой работы			отсутствие - 0 баллов; 2) грамотный, логически выстроенный, хорошо исполненный доклад о результатах курсовой работы - 1 балл; отсутствие доклада - 0 баллов. 3) грамотный и уверенный ответ на вопросы членов комиссии - 2 балла; неуверенный ответ с ошибками - 1 балл; неправильный ответ, либо его отсутствие - 0 баллов.	совые работы
--	---------------	---	--	--	--	--------------

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	За две недели до окончания семестра студент предоставляет руководителю пояснительную записку на проверку. При отсутствии замечаний руководитель допускает студента к защите, что подтверждается подписью на титульном листе пояснительной записки с указанием даты допуска. Защита курсовой работы проводится публично перед комиссией. На защите студент делает устный доклад, который сопровождается презентацией, и отвечает на вопросы комиссии. Отдельные этапы курсовой работы оцениваются в течение семестра. Итоговая оценка выставляется после защиты.	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Экзамен не является обязательным мероприятием. Возможно выставление оценки по результатам текущего контроля. По желанию обучающийся может пройти контрольное мероприятие с целью повысить рейтинг. 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.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК-1	Знает: задачи и методы стехиометрических, термодинамических и кинетических расчетов химических процессов при проектировании и разработке химико-технологических процессов	+		+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: определять равновесный состав химической системы, составлять кинетические уравнения простых и сложных химических реакций, выполнять расчет расходных коэффициентов по сырью	+		+	+	+	+	+	+	+

		электронной форме	
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.
5	Основная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Загидуллин, С. Х. Общая химическая технология : учебное пособие / С. Х. Загидуллин. — 2-е изд., испр. и доп. — Пермь : ПНИПУ, 2011. — 65 с. — ISBN 978-5-398-00612-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160937 (дата обращения: 03.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
3. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)
4. -Техэксперт(31.12.2022)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	1 (1)	Зал электронных ресурсов: компьютеры с доступом к электронным ресурсам и Internet, консультанты.
Лекции	202	Мультимедийная система для проведения лекций: компьютер ,

	(1а)	проектор
Самостоятельная работа студента	403 (3д)	Читальный зал для студентов: учебная и научная литература, компьютеры с доступом к электронным базам данных и сети Internet, консультанты