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: 13.02.2022

А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.29 Химические реакторы
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.

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: 12.02.2022

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: 11.02.2022

Т. В. Варламова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
д.техн.н., снс

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Дыскина Б. Ш.
Пользователь: dyskinabs
Дата подписания: 13.02.2022

Б. Ш. Дыскина

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель - изучить основы теории химического реактора, методы анализа и моделирования химических процессов и расчёта и выбора на их основе реакторов для химических производств. Задачи: изучить показатели эффективности и параметры работы реактора, изучить основные методы системного анализа реакторных процессов, основы моделирования реакторов, построения кинетических моделей химических систем, приобрести навыки расчёта основных конструкционных параметров реакторов и параметров режимов их работы, познакомиться с конструкционными особенностями химических реакторов и способами обеспечения технологического режима реакторов.

Краткое содержание дисциплины

Химический реактор - основной аппарат любого химического производства. Знание основ теории химического реактора позволяет будущему специалисту создавать и использовать математические модели типовых процессов, выполнять на их основе выбор и расчёт конструкции аппарата и параметров режима его работы с тем, чтобы обеспечить сокращение сроков разработки новых производств и увеличить интенсивность действующих, обеспечивая при этом их высокую надёжность.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Знает: теорию реакторов, основы стехиометрических, термодинамических и кинетических расчетов при проектировании реакторов Имеет практический опыт: выполнения расчетов параметров реактора и процессов, протекающих в нем на основе математической модели

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.26 Электротехника и промышленная электроника, 1.О.28 Общая химическая технология, 1.О.15 Общая и неорганическая химия, 1.О.23 Начертательная геометрия и инженерная графика, 1.О.12 Специальные главы математики, 1.О.11 Теория вероятностей и математическая статистика, 1.О.17 Физическая химия, 1.О.24 Прикладная механика, 1.О.27 Процессы и аппараты химической технологии, 1.О.25 Экология,	Не предусмотрены

1.О.19 Коллоидная химия, 1.О.18 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, 1.О.16 Органическая химия, 1.О.10 Математика, 1.О.20 Физика	

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

Дисциплина	Требования
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.27 Процессы и аппараты химической технологии	Знает: фундаментальные физические законы Умеет: Имеет практический опыт: выполнения физических экспериментов, обработки и оформления их результатов
1.О.28 Общая химическая технология	Знает: задачи и методы стехиометрических, термодинамических и кинетических расчетов химических процессов при проектировании и разработке химико-технологических процессов, 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, 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, расчета материального и теплового балансов реакционной системы
1.О.18 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	Знает: основные химические и физико-химические методы качественного и количественного анализа веществ и материалов, методы обработки результатов аналитических экспериментов, основные типы химических реакций и физико-химических свойств веществ, используемых при проведении аналитического определения, принципы описания химических равновесий и влияющие на них факторы Умеет: обоснованно выбрать метод аналитического

	определения компонентов веществ и материалов, пользоваться справочной химико-аналитической литературой, обоснованно выбрать надлежащий химико-аналитический или инструментальный метод для проведения исследований, пользоваться соответствующей специальной, нормативно-технической и справочной литературой Имеет практический опыт: выполнения качественного и количественного анализа веществ и материалов, обработки и оформления его результатов, расчета концентрации анализируемого вещества с учетом химического равновесия в системе, определения условий оптимизации аналитического процесса, проведения и обработки данных анализа, выполненых химико-аналитическими или инструментальными методами
1.О.19 Коллоидная химия	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 Умеет: методы коллоидно-химического исследования материалов и процессов, ориентироваться в проблемах современной коллоидной химии и химии наноразмерных систем, обоснованно выбрать надлежащий коллоидно-химический метод для проведения исследований, пользоваться специальной, нормативно-технической и справочной литературой Имеет практический опыт: 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, выполнения расчетов по определению дисперсности, кинетических,

	оптических и электрических, адсорбционных характеристик дисперсных систем, определения устойчивости дисперсных систем, проведения и обработки данных экспериментов, выполненных коллоидно-химическими методами
1.О.20 Физика	Знает: фундаментальные законы физики, фундаментальные физические законы Умеет: выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах Имеет практический опыт: решения типовых задач по основным разделам курса, выполнения физических экспериментов, обработки и оформления результатов
1.О.26 Электротехника и промышленная электроника	Знает: законы электромагнитных явлений, методы расчета электрических цепей, основные характеристики электрических машин, назначение и области применения электронных 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
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: простейшие методы синтеза органических веществ различных классов, методы исследования состава и свойств органических веществ, решать задачи по органической химии, составлять уравнения реакций, пользоваться справочной литературой Имеет практический опыт: синтеза органических веществ и определения их свойств, выполнения синтеза органических соединений различных классов и определения их свойств
1.О.12 Специальные главы математики	Знает: основные математические методы, применяемые в исследовании профессиональных проблем Умеет: пользоваться методами решения математических задач Имеет практический опыт: применения математических методов обработки результатов экспериментального исследования
1.О.15 Общая и неорганическая химия	Знает: применение химических процессов в

	современной технике, практическое использование достижений химии, современную теорию строения вещества, основные закономерности протекания химических 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 Умеет: составлять химические уравнения, выполнять типовые химические расчеты, использовать справочную химическую литературу, составлять химические уравнения, выполнять типовые химические расчеты, использовать справочную химическую литературу 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
1.О.25 Экология	Знает: основные понятия определяющие безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, основы природоохранного законодательства, основные виды деятельности по контролю и управлениювоздействием на окружающую среду, основные понятия определяющие безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды Умеет: прогнозировать последствия деятельности человека для окружающей природной среды, применять знания основ федеральныхзаконов Российской Федерации в областиохраны окружающей среды, экологии иприродопользования в соответствии споставленными задачами, прогнозировать последствия деятельности человека для охранения природной среды Имеет практический опыт: применения полученных знаний для оценки влияния экологических факторов на живые организмы, применять полученные знания для оценки влияния экологических факторов на живые организмы
1.О.11 Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: основные закономерности теории вероятности и математической статистики Умеет: Имеет практический опыт: статистической обработки данных
1.О.24 Прикладная механика	Знает: основные закономерности в механике и их взаимосвязь, общие принципы и методы инженерных расчетов, способы расчёта деталей на прочность Умеет: Имеет практический опыт: решения задач по механике и сопротивлению материалов
1.О.17 Физическая химия	Знает: теоретические основы физико-химических методов исследования, основы современных теорий в области физической

	химии и способы их применения, 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 Умеет: пользоваться специальной, нормативно-технической и справочной литературой по технике и методикам физико-химического эксперимента, ставить задачи физико-химического исследования в химико-технологических и природных системах, выполнять термодинамические и кинетические расчеты простейших химических систем, пользоваться справочниками физико-химических термодинамических величин Имеет практический опыт: выполнения и обработки данных физико-химического эксперимента, выполнения физико-химических экспериментов и обработки их результатов, выполнения термодинамических и кинетических расчетов газовых смесей и химических систем, расчетов электрохимических систем и растворов
1.О.23 Начертательная геометрия и инженерная графика	Знает: Умеет: применять анализ двухмерных изображений для построения трехмерных объектов, применять анализ двухмерных изображений для построения трехмерных объектов Имеет практический опыт: построения пространственных объектов для решения поставленных задач, построения пространственных объектов для решения поставленных задач

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	

Подготовка к зачету	13,75	13.75
Самостоятельное изучение рекомендуемой литературы	10	10
Подготовка к контрольной работе	12	12
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Характеристики и классификация реакторов	2	2	0	0
2	Режимы работы реактора	22	6	16	0
3	Масштабирование химических реакторов	2	2	0	0
4	Конструкции промышленных реакторов	6	6	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Характеристики и классификация реакторов	2
2	2	Гидродинамические режимы реактора.	2
3	2	Концентрационные режимы реакторов	2
4	2	Тепловые режимы реакторов	2
5	3	Масштабирование химических реакторов	2
6	4	Контактные аппараты. Многофазные реакторы.	2
7	4	Особенности аппаратов гетерогенного катализа	2
8	4	Высокотемпературные реакторы	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Расчёт изотермических реакторов с идеальными гидродинамическими режимами.	2
2	2	Расчёт ячеечных реакторов	2
3	2	Последовательные и параллельные схемы реакторов	2
4	2	Изотермические реакторы с неидеальным гидродинамическим режимом	2
5	2	Неизотермические химические процессы в реакторах	2
6,7	2	Выбор оптимального теплового режима реактора	4
8	2	Гетерогенные и гетерогенно-каталитические процессы в реакторах	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием	Семестр	Кол-

	разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс		во часов
Подготовка к зачету	1.) Харлампиди, Х.Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/37357 — Загл. с экрана; 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. ; 3) 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.	7	13,75
Самостоятельное изучение рекомендуемой литературы	1) Харлампиди, Х.Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/37357 — Загл. с экрана; 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. ; 3) 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.; 4)Попов, Ю. В. Химические реакторы (теория химических процессов и расчет реакторов) : учебное пособие / Ю. В. Попов, Т. К. Корчагина, В. С. Лобасенко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Волгоград : ВолгГТУ, 2015. — 240 с. — ISBN 978-5-9948-2027-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157211 (дата обращения: 18.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.; 5) Воронцов, К. Б. Химические реакторы : учебное пособие / К. Б. Воронцов. — Архангельск : САФУ, 2017. — 80 с. — ISBN 978-5-00058-584-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/161737 (дата	7	10

	обращения: 18.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
Подготовка к контрольной работе	1.) Харлампиди, Х.Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/37357 — Загл. с экрана; 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. ; 3) 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.; 4) 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.	7	12

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	7	Текущий контроль	контрольная работа	1	10	Контрольная работа выполняется по билетам. Каждый билет содержит теоретический вопрос и задачу. Оценка выполнения теоретической части контрольной работы проводится следующим образом: теоретический вопрос освещён полно и верно, по существу вопроса, научным стилем, грамотная письменная речь - 5 баллов, ответ по существу вопроса, но неполный, либо с несущественными ошибками, грамотная речь, научный стиль - 4 балла, ответ по существу вопроса неполный и с ошибками, грамотная речь, научный стиль - 3 балла; ответ по существу вопроса неполный или с грубыми ошибками, неграмотная речь, ненаучный стиль -2 балла; ответ по существу вопроса неполный и с грубыми ошибками, неграмотная речь,	зачет

						ненаучный стиль -1 балл; ответ не по существу вопроса, либо отсутствие ответа на вопрос - 0 баллов. Максимальная оценка за теоретический вопрос 5 баллов. Оценка решения задачи проводится следующим образом: правильный алгоритм решения, правильный расчет, прослеживаемость хода решения, соблюдение требований к оформлению задач - 5 баллов; правильный алгоритм решения, правильный расчет,невозможность отследить ход решения, не соблюдение требований к оформлению задач - 4 балла; несущественные ошибки в алгоритме решения, либо ошибки в расчете, при соблюдении прослеживаемости хода решения и требований к оформлению задач - 3 балла; неправильный алгоритм решения, либо неправильный правильный расчет,невозможность отследить ход решения, не соблюдение требований к оформлению задач - 2 балла; ошибки в алгоритме и расчете при правильных исходных теоретических положениях и при соблюдении требований к оформлению - 1 балл: неверные исходные теоретические положения и алгоритм решения, либо отсутствие решения задачи - 0 баллов. Максимальный балл за решение задачи - 5 баллов	
2	7	Проме-жуточная аттестация	зачет	-	10	Оценка выполнения теоретической части зачетной работы проводится следующим образом: теоретический вопрос освещён полно и верно, по существу вопроса, научным стилем, грамотная письменная речь - 5 баллов, ответ по существу вопроса, но неполный, либо с несущественными ошибками, грамотная речь, научный стиль - 4 балла, ответ по существу вопроса неполный и с ошибками, грамотная речь, научный стиль - 3 балла; ответ по существу вопроса неполный или с грубыми ошибками, неграмотная речь, ненаучный стиль -2 балла; ответ по существу вопроса неполный и с грубыми ошибками, неграмотная речь, ненаучный стиль -1 балл; ответ не по существу вопроса, либо отсутствие ответа на вопрос - 0 баллов. Максимальная оценка за теоретический вопрос 5 баллов. Оценка решения задачи проводится следующим образом: правильный алгоритм решения, правильный расчет, прослеживаемость хода решения, соблюдение требований к оформлению задач - 5 баллов; правильный алгоритм решения, правильный расчет,невозможность отследить ход	зачет

						решения, не соблюдение требований к оформлению задач - 4 балла; несущественные ошибки в алгоритме решения, либо ошибки в расчете, при соблюдении прослеживаемости хода решения и требований к оформлению задач - 3 балла; неправильный алгоритм решения, либо неправильный правильный расчет,невозможность отследить ход решения, не соблюдение требований к оформлению задач - 2 балла; ошибки в алгоритме и расчете при правильных исходных теоретических положениях и при соблюдении требований к оформлению - 1 балл: неверные исходные теоретические положения и алгоритм решения, либо отсутствие решения задачи - 0 баллов. Максимальный балл за решение задачи - 5 баллов.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет является обязательным мероприятием промежуточной аттестации. Студенты получают билеты для зачета, включающие задачу и теоретический вопрос, и в течение 1,5 часов выполняют зачетную работу. По окончании отведённого времени зачетные работы сдаются преподавателю на проверку. После проверки объявляются результаты выполнения зачетной работы.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
ОПК-2	Знает: теорию реакторов, основы стехиометрических, термодинамических и кинетических расчетов при проектировании реакторов	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: выполнения расчетов параметров реактора и процессов, протекающих в нем на основе математической модели	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. 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.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Вопросы для подготовки к контрольной работе
2. Вопросы для подготовки к зачету

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Вопросы для подготовки к контрольной работе
2. Вопросы для подготовки к зачету

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Харлампиди, Х.Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/37357 — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Попов, Ю. В. Химические реакторы (теория химических процессов и расчет реакторов) : учебное пособие / Ю. В. Попов, Т. К. Корчагина, В. С. Лобасенко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Волгоград : ВолгГТУ, 2015. — 240 с. — ISBN 978-5-9948-2027-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157211 (дата обращения: 18.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Воронцов, К. Б. Химические реакторы : учебное пособие / К. Б. Воронцов. — Архангельск : САФУ, 2017. — 80 с. — ISBN 978-5-00058-584-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/161737 (дата обращения: 18.01.2022). — 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 ВИНИТИ РАН(бессрочно)
3. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)
4. -Техэксперт(30.10.2017)

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