

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор Н.К. Кондрашева

Проректор по образовательной
деятельности доцент
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

Уровень высшего образования:	Магистратура
Направление подготовки:	18.04.01 Химическая технология
Направленность (профиль):	Химическая технология органических веществ
Квалификация выпускника	магистр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент Е.В. Саламатова

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Проектирование предприятий органического синтеза» разработана:

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология», утверждённого приказом Минобрнауки России № 910 от 07 августа 2020 г.;

– на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» направленность (профиль) «Химическая технология органических веществ»

Составитель: _____ доцент каф. ХТПЭ Саламатова Е.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химических технологий и переработки энергоносителей от 15 февраля 2022 г., протокол № 16.

Заведующая кафедрой ХТПЭ _____ Н.К. Кондрашева

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Проектирование предприятий органического синтеза» является изучение сведений об основах, принципах и методах промышленного проектирования нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий, основного и вспомогательного химического оборудования, в частности технологической и строительной частей проекта, генерального плана предприятия, инженерно-технических сетей; освоение практических навыков проведения прочностных расчетов химического оборудования, формирование навыков для выполнения балансовых расчетов основных химико-технологических расчётов.

Основными задачами дисциплины «Проектирование предприятий органического синтеза» являются:

- изучение состава предпроектной и проектной документации, требования к ней, принципов, методов и технологии промышленного проектирования химических предприятий, основ строительной части проекта, основ проектирования генерального плана, транспортных коммуникаций и инженерно-технических сетей химических предприятий;
- овладение приёмами сбора научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта для разработки проектов и реконструкции промышленных агрегатов и оборудования;
- формирование умений разрабатывать технологическую часть проекта химического предприятия;
- формирование навыков выбора и проведения технологических расчетов химического оборудования, рационального размещения химического оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Проектирование предприятий органического синтеза» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» и изучается в I и II семестрах.

Дисциплина «Технология природных энергоносителей и углеродных материалов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Оптимизация химико-технологических процессов», «Современные проблемы химической технологии».

Особенностью дисциплины является изучение технологических процессов органического синтеза и приобретение навыков по разработке проектных и предпроектных документации.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Проектирование предприятий органического синтеза» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2	Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации,

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		<p>определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта</p> <p>управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p> <p>Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта</p>
Способность организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3	<p>Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства</p> <p>Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели</p> <p>Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом</p>
Способность разрабатывать нормы выработки на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ОПК-3	<p>Знать: методы и нормативные документы для разработки технической документации; основные методики технологических расчетов; принцип действия и устройство основных машин и аппаратов химической технологии;</p> <p>Уметь: разработать схему мероприятий по комплексному использованию природного сырья; изыскать способы утилизации отходов производства; обосновывать принятие конкретного аппаратного и технического решения при разработке технологических процессов; рассчитать и оценить основные технико-экономические показатели технологического процесса; применять методики технологических и технических расчетов по проектам; проводить технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проекта; выбирать оптимальные технологические режимы и наиболее рациональные типы аппаратов;</p> <p>Владеть: навыками опытом разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов; методиками технологических расчетов с применением современного программного обеспечения; методами для разработки технической документации по</p>

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		разработанным проектам и программам
Способность к определению порядка и объема выполнения работ в соответствии с требованиями нормативных документов	ПКС-2	Знать: требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой продукции, знает технические характеристики выпускаемой продукции; Уметь: производить работу по выбору средств и методов измерений, устанавливать периодичность проверок средств измерений; Владеть: навыками проведения подготовительных работ и испытаний проб, определения объема и количества проверок в соответствии с требованиями нормативных документов
Способность использовать современные приборы и методы, способен проводить испытания, обработку и анализ результатов, разрабатывать методические указания	ПКС-3	Знать: методы проведения анализов, испытаний и других видов исследований, лабораторное оборудование, контрольно-измерительную аппаратуру и правила ее эксплуатации Уметь: осуществлять сбор, обработку, анализ полученных результатов, разрабатывать методики проведения исследований и измерений, применять стандартные методы контроля качества продукции Владеть: методами анализа контроля качества нефти и продукции, навыками по разработке новых методов лабораторного контроля и по совершенствованию существующих

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		1	2
Аудиторные занятия, в том числе:	182	112	70
Лекции	16	16	-
Практические занятия (ПЗ)	134	64	70
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	178	104	74
Проработка конспекта лекций	8	8	-
Выполнение заданий поисково-исследовательского характера	20	10	10
Подготовка к практическим занятиям	96	46	50
Подготовка к лабораторным занятиям	30	30	-

Подготовка к контрольной работе	4	-	4
Подготовка к экзамену	20	10	10
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	72	Э(36)	Э(36)
Общая трудоемкость дисциплины			
ак. час.	432	252	180
зач. ед.	12	7	5

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1. Основные этапы и организация проектирования химических производств.	28	2	16	-	10
Раздел 2. Состав исходных данных и основные стадии проектирования оборудования и предприятий химической промышленности	110	6	46	8	50
Раздел 3. Технологические расчеты химических процессов	90	4	48	12	50
Раздел 4. Конструкционные материалы в химическом машиностроении	132	4	24	12	68
Итого:	360	16	134	32	178

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Основные этапы и организация проектирования химических производств.	Введение. Цели и задачи дисциплины. Общая система организации проектирования. Основные этапы и стадии разработки проектов для промышленного строительства. Перспективный план и технико-экономическое обоснование. задание на проектирование. Выбор района размещения предприятия и площадки строительства. Основные принципы проектирования зданий и сооружений химической промышленности. Разработка проектной документации по охране окружающей среды.	2
2	Состав исходных данных и основные стадии проектирования оборудования и	Основные стадии проектирования химических производств и оборудования. Виды конструкторских документов. Содержание разделов исходных данных для проектирования промышленного химического	6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	предприятий химической промышленности	производства. Выбор и разработка технологической схемы производства. Общие положения. Последовательность разработки технологической схемы. Выбор технологического оборудования химических производств. Размещение технологического оборудования. Оптимизация процессов химической технологии.	
3	Технологические расчеты химических процессов	Уравнения материального баланса технологического процесса. Стехиометрические расчеты. Термодинамический анализ процессов. Равновесие химической реакции. Расчет состава равновесной смеси. Общее уравнение баланса массы. Практический материальный баланс. Физико-химические основы технологического процесса. Технологический расчет основной и вспомогательной аппаратуры. Общие положения.	4
4	Конструкционные материалы в химическом машиностроении	Виды конструкционных материалов. Коррозия металлов и сплавов. Виды коррозии. Виды коррозионных разрушений. Способы борьбы с коррозией. Влияние материала на конструкцию аппарата и способ его изготовления. Конструкционные особенности аппаратов из высоколегированных сталей. Конструктивные особенности аппаратов из пластмасс.	4
Итого:			16

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоёмкость в ак. часах
1.	Раздел 1	Технология проектирования. Этапы и стадии проектирования Инвестиционный процесс Проектные решения по уменьшению загрязнения окружающей среды	16
2.	Раздел 2	Теплообменное оборудование. Оборудование для перемещения жидкостей и газов. Инженерные сети и технологические трубопроводы. Расчет химических аппаратов на механическую прочность. Основа и назначение гидравлических расчетов Реакторы термического и каталитического крекинга, висбрекинга, риформинга. Реакторы замедленного коксования. Методика расчета	46

№ п/п	Раздел	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час.)
3.	Раздел 3	Аппараты для дистилляции и ректификации. Особенности ректификации различных нефтей, нефтепродуктов и газовых конденсатов. Технологические и конструктивные расчеты химических аппаратов	48
4.	Раздел 4	Расчет теплообменной аппаратуры. Расчет трубчатых печей. Расчет массообменных аппаратов. Определение высоты и диаметра колонн.	24
Итого:			134

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1. 2.	Раздел 2.	Определение исходных данных и основных стадии проектирования оборудования и предприятий химической промышленности	8
3. 4.	Раздел 3.	Технологические расчеты химического процесса органического синтеза	12
5. 6.	Раздел 4.	Определение конструкционных материалов используемых в технологических процессах органического синтеза	12
Итого			32

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Основные этапы и организация проектирования химических производств.

1. Какова последовательность проектирования химических производств?
2. Перечислите основные факторы, которые следует учитывать при выборе района размещения химического предприятия?
3. Покажите роль экономических факторов при выборе технологии производства и места строительства предприятия.
4. Какие разделы включают исходные данные для проектирования промышленного химического производства?

Назовите основные стадии проектирования.

Раздел 2. Состав исходных данных и основные стадии проектирования оборудования и предприятий химической промышленности

1. Охарактеризуйте преимущества и перспективы развития САПР.
2. Укажите пути совершенствования процесса проектирования.
3. Перечислите основные задачи технического проекта.
4. Из каких основных частей состоит проект?
5. Что входит в состав общей пояснительной записки проекта?

Раздел 3. Технологические расчеты химических процессов

1. Какова последовательность разработки технологической схемы?
2. Какие основные блоки включает технологическая схема химического производства?
3. Назовите критерии оптимальности химико-технологических схем.
4. Охарактеризуйте экономические критерии оптимизации технологической схемы.
5. Какие факторы определяют целесообразность размещения оборудования на открытых площадках?

Раздел 4. Конструкционные материалы в химическом машиностроении

1. Дайте классификацию оборудования химических предприятий.
2. Какие предъявляют требования к химическому оборудованию?
3. Какова концепция эффективного использования оборудования?
4. Какие признаки лежат в основе классификации химических реакторов?
5. Чем обусловлен предел единичной мощности промышленных химических реакторов?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена,)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену, (по дисциплине):

1. Перечислите основные факторы, которые следует учитывать при выборе реакторов для гетерогенных процессов.
2. Какие признаки лежат в основе классификации газожидкостных реакторов?

3. Какие существуют способы организации взаимодействия газа и жидкости при осуществлении газожидкостных процессов?
4. Назовите типовые конструкции реакторов для газожидкостных гетерогенных процессов.
5. В чем заключаются недостатки и преимущества насадочных колонных реакторов перед барботажными реакторами?
6. Укажите способы диспергирования жидкой фазы в реакторах разбрызгивающего типа.
7. Перечислите основные факторы, которые следует учитывать при выборе оборудования для разделения неоднородных систем?
8. Расскажите об устройстве отстойников.
9. Дайте сравнительную характеристику разделения суспензий в центрифуге и на фильтре.
10. Назовите промышленные способы обеспыливания газов. Какую степень очистки они могут обеспечить?
11. Как влияют размеры циклона и скорость газового потока на степень очистки газа?
12. Укажите пути интенсификации процессов разделения жидких и газовых неоднородных систем.
13. Перечислите основные факторы, которые следует учитывать при выборе реакторов для гетерогенных процессов.
14. Какие признаки лежат в основе классификации газожидкостных реакторов?
15. Какие существуют способы организации взаимодействия газа и жидкости при осуществлении газожидкостных процессов?
16. Назовите типовые конструкции реакторов для газожидкостных гетерогенных процессов.
17. В чем заключаются недостатки и преимущества насадочных колонных реакторов перед барботажными реакторами?
18. Укажите способы диспергирования жидкой фазы в реакторах разбрызгивающего типа.
19. В каких случаях экстракция предпочтительнее адсорбции?
20. Назовите основные типы экстракторов?
21. Какие требования предъявляются к растворителям, которые используются в качестве экстрагентов?
22. Как графически определяется число ступеней экстрагирования?
23. Какую информацию необходимо иметь для расчета геометрических размеров экстракционных колонн?
24. Почему процесс экстрагирования является многоступенчатым?
25. Дайте классификацию абсорбционных аппаратов?
26. Перечислите основные требования к абсорберам.
27. Дайте сравнительную характеристику насадочного и тарельчатого абсорберов.
28. В чем заключается расчет абсорберов?
29. Что такое хемосорбент?
30. Охарактеризуйте хемосорбционные процессы.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

1 вариант

№	Вопрос	Варианты ответа
1	На предпроектном этапе осуществляется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. сбор научной и технической документации. 2. разработка технико-экономического обоснования. 3. формирование проектной организации. 4. подготовка специалистов-проектантов.
2	Основным экономическим показателем при проектировании является...	<ol style="list-style-type: none"> 1. расходные коэффициенты. 2. мощность производства. 3. качество продукции. 4. себестоимость продукции.
3	Для технически сложных объектов химической промышленности проектная документация разрабатывается в...	<ol style="list-style-type: none"> 1. две стадии. 2. три стадии. 3. одну стадию. 4. четыре стадии.
4	Техническим руководителем проекта в период его разработки и реализации является...	<ol style="list-style-type: none"> 1. заказчик проекта. 2. субподрядная проектная организация 3. главный инженер проекта. 4. министерство химической промышленности.
5	Технические условия на проектирование составляются...	<ol style="list-style-type: none"> 1. заказчиком. 2. главным инженером проекта. 3. министерством химической промышленности. 4. генеральной проектной организацией.
6	Современным методом проектирования является...	<ol style="list-style-type: none"> 1. метод плоскостного макетирования. 2. система САПР. 3. объемный метод. 4. графический метод.
7	Основной целью и задачей разработки проекта химического предприятия является...	<ol style="list-style-type: none"> 1. удовлетворение потребностей в химических продуктах. 2. развитие техники и химической технологии. 3. совершенствование существующих технологий. 4. формирование проектной организации.
8	Исходным документом для составления проекта химического предприятия является...	<ol style="list-style-type: none"> 1. перспективный план развития. 2. задание на проектирование. 3. проектно-сметная документация. 4. расчетно-пояснительная записка.

№	Вопрос	Варианты ответа
9	Задание на проектирование составляет...	<ol style="list-style-type: none"> 1. проектная организация. 2. субподрядная организация. 3. научно-исследовательская организация. 4. заказчик проекта.
10	На первой стадии проектирования разрабатывается...	<ol style="list-style-type: none"> 1. задание на проектирование. 2. технико-экономическое обоснование. 3. технический проект. 4. рабочий проект.
11	Основной задачей разработки технического проекта является...	<ol style="list-style-type: none"> 1. проведение расчета оборудования. 2. выполнение чертежей. 3. составление технологической схемы. 4. определение проектных технико-экономических показателей.
12	В состав документации рабочего проекта включается...	<ol style="list-style-type: none"> 1. технологический регламент. 2. схема, спецификация и чертежи оборудования. 3. патентный поиск. 4. расчетно-пояснительная записка.
13	Сравнить проектируемую технологию с экологически безопасными аналогами позволяет метод...	<ol style="list-style-type: none"> 1. прогнозирования технологического риска. 2. материальных балансов. 3. технологической альтернативы. 4. регистрации экологических последствий.
14	Характеристики систем очистки выбросов и сбросов относятся к экспертным показателям, включенным в группу...	<ol style="list-style-type: none"> 1. техногенные. 2. эколого-техногенные. 3. эколого-экономические. 4. экономические.
15	Для правильного выбора заводской площадки необходимо учитывать требования...	<ol style="list-style-type: none"> 1. строительной климатологии. 2. токсикологии. 3. таможенные. 4. кооперации.
16	Аварийность на объектах-аналогах следует оценивать по показателям...	<ol style="list-style-type: none"> 1. технико-экономическим. 2. качества. 3. термодинамическим. 4. риска.
17	Основой для архитектурно-строительной разработки проекта служит схема...	<ol style="list-style-type: none"> 1. технологическая производственная 2. структурная. 3. принципиальная. 4. электрическая. 5.

№	Вопрос	Варианты ответа
18	Производство – это...	<ol style="list-style-type: none"> 1. объединенные в группу аппараты. 2. минимальный комплект технологических установок, дающих продукцию. 3. несколько технологических линий, участвующих в общей программе. 4. первичные элементы общей технологической структуры предприятий.
19	Территория, занимаемая административно-хозяйственной зоной составляет в % от общей территории...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 30 – 70. 2. 50. 3. Менее 1. 4. 1,2 – 3,5.
20	Опоры и эстакады относятся к сооружениям...	<ol style="list-style-type: none"> 1. производственным. 2. инженерным. 3. специальным. 4. емкостным.

2 вариант

№	Вопрос	Варианты ответа
1	Градирия – это...	<ol style="list-style-type: none"> 1. шаровой резервуар. 2. емкость для сыпучих материалов. 3. постамент под вертикальную аппаратуру. 4. теплообменник.
2	Циклоны – это...	<ol style="list-style-type: none"> 1. механические пылеуловители. 2. мокрые газоочистители. 3. фильтры. 4. электрофильтры.
3	Эскизный и технический проект – это элемент...	<ol style="list-style-type: none"> 1. проектной конструкторской документации. 2. технического задания. 3. рабочей конструкторской документации. 4. ТЭО.
4	Основанием для разработки рабочей конструкторской документации на изготовление опытного образца является...	<ol style="list-style-type: none"> 1. техническое предложение. 2. технический проект. 3. макет. 4. эскизный проект.
5	Документы, на которых показаны составные части изделия и связи между ними называются...	<ol style="list-style-type: none"> 1. сборочными чертежами. 2. чертежами общего вида. 3. схемами. 4. габаритными чертежами
6	Чертеж, который определяет геометрическую форму изделия и координаты расположения составных частей называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. теоретическим. 2. монтажным. 3. сборочным. 4. габаритным.

№	Вопрос	Варианты ответа
7	Области применения товарных продуктов входят в...	<ol style="list-style-type: none"> 1. патентный поиск. 2. техническую характеристику. 3. ТЭО. 4. характеристику выполненных научно-исследовательских и опытных работ.
8	Давление, температура, объемная скорость входят в раздел...	<ol style="list-style-type: none"> 1. рабочие и технологические параметры производства. 2. патентный поиск. 3. ТЭО. 4. материальный баланс.
9	Из нижеприведенного к текстовым документам не относятся...	<ol style="list-style-type: none"> 1. спецификация. 2. пояснительная записка. 3. схемы. 4. расчеты.
10	Принципиальное конструкторское решение об устройстве и принципе действия изделия - это...	<ol style="list-style-type: none"> 1. эскизный проект 2. технический проект. 3. макет. 4. опытный образец.
11	Исходными данными для разработки технологической схемы является...	<ol style="list-style-type: none"> 1. ТЭО 2. патентный поиск. 3. задание на проектирование. 4. чертеж общего вида.
12	Операционная технологическая схема это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. схема материальных и тепловых потоков. 2. монтажный чертеж. 3. сборочный чертеж. 4. макет.
13	При составлении операционных схем задача утилизации побочных продуктов решается на стадии...	<ol style="list-style-type: none"> 1. удаления отходов производства. 2. химического превращения. 3. подготовки сырья. 4. выделения целевого продукта.
14	Принципиальная технологическая схема является аппаратным оформлением...	<ol style="list-style-type: none"> 1. электрической. 2. операционной. 3. гидравлической. 4. пневматической. 5.
15	Совокупность технологических узлов называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. макетом. 2. опытным образцом. 3. технологической схемой. 4. сборочным чертежом. 5.
16	Реакторы вытеснения чаще всего используются в реакциях...	<ol style="list-style-type: none"> 1. расщепления. 2. полимеризации. 3. сополимеризации. 4. гидролиза.

№	Вопрос	Варианты ответа
17	Определяющим критерием в выборе химической схемы процесса является...	<ol style="list-style-type: none"> герметичность. экологичность. контролируемость. экономичность.
18	Общее графическое представление о химико-технологическом процессе в целом дает схема...	<ol style="list-style-type: none"> химическая. принципиальная. технологическая. автоматизации и контроля.
19	Каждая операция производства условно показана на схеме...	<ol style="list-style-type: none"> принципиальной. химической. технологической. энергетической.
20	Технологический процесс разбивается на отдельные стадии для...	<ol style="list-style-type: none"> создания благоприятных условий протекания процессов. удобства проектирования. удобства проведения экологических мероприятий. удобства автоматизации и контроля производства.

3 вариант

№	Вопрос	Варианты ответа
1	Рисунки аппаратов выполняются в масштабе на схемах...	<ol style="list-style-type: none"> принципиальных. химических. технологических. контроля и автоматизации производства.
2	Схема, предусматривающая многократное возвращение в тот же аппарат всех реагирующих веществ называется...	<ol style="list-style-type: none"> проточной. циркуляционной. с открытой цепью. химической.
3	Для обеспечения минимальной себестоимости продукта значения основных параметров должны быть...	<ol style="list-style-type: none"> минимальными. максимальными. себестоимость не зависит от этих параметров. оптимальными.
4	Химический процесс состоит из... стадий	<ol style="list-style-type: none"> трех. одной. двух. пяти.
5	Выбор аппарата диктуется соображениями...	<ol style="list-style-type: none"> экологическими. дизайнерскими. экономическими. возможности автоматизации и контроля.
6	Выбор показателей технологического процесса производится для обеспечения экономической эффективности...	<ol style="list-style-type: none"> отдельной физической операции. производства в целом. отдельной химической операции. выбор не влияет на экономическую эффективность.

№	Вопрос	Варианты ответа
7	Выбор конструкционного материала аппарата учитывает...	<ol style="list-style-type: none"> 1. коррозионную стойкость. 2. прочность и термостойкость. 3. возможность обработки и стоимость. 4. все вместе взятое.
8	Чтобы не допустить отклонения режима от заданного его нужно...	<ol style="list-style-type: none"> 1. регулировать. 2. контролировать. 3. зафиксировать. 4. отменить.
9	Химические анализы относятся к методам анализа...	<ol style="list-style-type: none"> 1. автоматическим. 2. моторным. 3. ручным. 4. органолептическим.
10	Обнаружение отклонений от установленного режима работы называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ. 2. Контроль. 3. Апробация. 4. Сертификация.
11	Регулирование, при котором в качестве измерителя и исполнителя применяют приборы, а регулятор – человек называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. дистанционное. 2. автоматическое. 3. ручное. 4. местное.
12	Процесс, описываемый уравнением: $A + B \rightarrow C + D$ относится к...	<ol style="list-style-type: none"> 1. последовательным. 2. параллельным. 3. смешанным. 4. простым.
13	Процесс, описываемый уравнением: $A + B \rightarrow R, A + R \rightarrow S$ относится к...	<ol style="list-style-type: none"> 1. простым. 2. смешанным. 3. последовательным. 4. параллельным.
14	Процесс, в котором реакция протекает в одном направлении и заканчивается полным исчерпанием реагентов называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. обратимым. 2. необратимым. 3. смешанным. 4. параллельным.
15	Процессы, протекающие с большим тепловым эффектом называются...	<ol style="list-style-type: none"> 1. эндотермическими. 2. смешанными. 3. экзотермическими. 4. обратимыми.
16	Если все участники реакции находятся в одной фазе процесс называют...	<ol style="list-style-type: none"> 1. гетерогенным. 2. смешанным. 3. гомогенным. 4. необратимым.
17	Исходными данными для составления операционной схемы являются...	<ol style="list-style-type: none"> 1. термодинамическая, кинетическая и фазовая характеристика процесса. 2. только данные по термодинамике процесса. 3. характеристика механизма химических реакций. 4. данные о фазовом состоянии реагентов. 5.
18	Вибраторы или пульсаторы используют для целей...	<ol style="list-style-type: none"> 1. перемещения. 2. перемешивания. 3. утилизации. 4. теплообмена.

№	Вопрос	Варианты ответа
19	Критерием выбора процесса является...	1. соответствие требованиям стандартов и экономическая эффективность. 2. воля заказчика. 3. только соответствие требованиям стандартов. 4. экономическая эффективность.
20	Удаляющиеся в технологическом процессе продукты, которые не могут быть использованы, называются...	1. побочными продуктами. 2. вторичными материальными ресурсами. 3. отходами. 4. вторичными энергетическими ресурсами.

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Основы проектирования химических производств и оборудования [Электронный ресурс] : учеб. / В.И. Косинцев [и др.]. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2013. — 395 с.

2. Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Кравцов [и др.]. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2015. — 166 с.
3. Таранова, Л.В. Машины и аппараты химических производств [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. — 200 с.
4. Таранова, Л.В. Оборудование подготовки и переработки нефти и газа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.В. Таранова, А.Г. Мозырев. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. — 236 с.
5. Неведров, А.В. Основы научных исследований и проектирования : учеб. Пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Неведров, А.В. Папин, Е.В. Жбырь. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2011. — 108 с.

7.1.2. Дополнительная литература

11. Алексеев, А.И. Основы проектирования и оборудование заводов органических и неорганических веществ [Текст] : учеб. пособие / А. И. Алексеев, Л. П. Рамзаева, А. Н. Серов. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2016. - 130 с.
https://moodle.kstu.ru/pluginfile.php/318238/mod_resource/content/0.pdf
- 2 Основы проектирования химических производств: Учебник для вузов /Под ред. А. И. Михайличенко. – М.: ИКЦ «Академкнига» 2017. – 371 с.
<http://window.edu.ru/resource/145/75145/files/book-3.pdf>
3. Степанова С.В., Алексеева А.А. Основы проектирования химических производств: учебное пособие / С.В. Степанова, А.А. Алексеева; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань: Изд-во АН РТ, 2020. – 186 с.
https://moodle.kstu.ru/pluginfile.php/318238/mod_resource/content/0.pdf

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека European: <http://www.europeana.eu/portal/>
2. Мировая цифровая библиотека: <http://www.wdl.org/ru/>
3. Свободная энциклопедия «Википедия»: <http://ru.wikipedia.org/>
4. Словари и энциклопедии на «Академике»: <http://dic.academic.ru/>
5. Электронная библиотека учебников: <http://student.net/>
6. Электронная библиотека IqLib: <http://www.iqlib.ru/>
7. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>
8. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Лаборатории оснащены химическим оборудованием, реактивами и лабораторными установками, необходимыми для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Теория тепловой работы печей и аппаратов переработки природных энергоносителей».

Аудитории для проведения лекционных занятий.

Оснащенность: стол- 19 шт., стул-38 шт., доска белая маркерная Magnetoplan С 2000x1000 мм.

Компьютерная техника: интерактивный сенсорный LCD – экран iiyama ProLite PL8603U.

Аудитории для проведения практических и лабораторных занятий.

Оснащенность: стол- 8 шт., стул-16 шт., доска белая маркерная Magnetoplan С 2000x1000 мм.

Компьютерная техника: Моноблок Dell OptiPlex 7470 All-in-One CTO 23.8” FHD DDR4 16 ГБ – 16 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., балон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стул – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 « На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2007 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46822807 от 22.12.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009)

4. MySQL Workbench v. 6.3.9 (лицензия свободная GNU GPL).

5. PHP 7.1.7 (лицензия на свободное программное обеспечение, под которой выпущен язык программирования PHP, одобрена OSI)

6. Apache 2.4.27 (свободный кроссплатформенный Web-сервер, лицензия на свободное программное обеспечение Apache Software Foundation).

7. Python (свободное распространяемое ПО)