

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотный, Глеб Иванович

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 22.06.2023 15:24:06

Уникальный программный ключ:

476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Самарский государственный технический университет»

(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

_____ / Г.И. Заболотни

" ____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.1.01.09 «Основы проектирования и оборудование химических производств»

**Код и направление подготовки
(специальность)**

18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль)

Технология химических производств

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки

2023

Институт / факультет

Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г.
Новокуйбышевске

Выпускающая кафедра

кафедра "Химия и химическая технология"
(НФ-ХТ)

Кафедра-разработчик

кафедра "Химия и химическая технология"
(НФ-ХТ)

Объем дисциплины, ч. / з.е.

180 / 5

**Форма контроля (промежуточная
аттестация)**

Экзамен

Б1.В.1.01.09 «Основы проектирования и оборудование химических производств»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 922 от 07.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

(должность, степень, ученое звание)

О.В. Хабибрахманова

(ФИО)

Заведующий кафедрой

О.В. Хабибрахманова,

кандидат химических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

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

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной
программы

О.В. Хабибрахманова,

кандидат химических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4.1 Содержание лекционных занятий	6
4.2 Содержание лабораторных занятий	8
4.3 Содержание практических занятий	8
4.4. Содержание самостоятельной работы	10
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	12
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	13
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	13
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	14
9. Методические материалы	14
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	16

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способность устранять отклонения от установленного режима в соответствии с требованиями регламента	ПК-2.6 Проводит работы по оптимизации и модернизации производственных технологических процессов в соответствии с планом мероприятий	
		ПК-2.7 Осуществляет мероприятия по реализации и улучшению эксплуатации действующего оборудования, совершенствованию организации труда работников	Владеть навыками проведения мероприятий по улучшению эксплуатации действующего технологического оборудования
			Знать основные типы производственного оборудования; мероприятия по реализации и улучшению эксплуатации технологического оборудования; нормы технологического режима химико-технологических процессов
			Уметь осуществлять оптимальный выбор технологического оборудования при выполнении проектных работ
	ПК-3 Контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом	ПК-3.1 Обеспечивает соблюдение регламентных режимов работы технологических объектов	Владеть навыками проектирования технологических процессов и оборудования для обеспечения безопасности проведения технологических процессов и работы оборудования химических производств с учетом существующих норм и правил

			Знать методы и способы проектирования технологических процессов и технологического оборудования, средства контроля соблюдения технологических параметров в соответствии с технологическим регламентом
			Уметь обеспечивать соблюдение регламентных режимов работы технологических объектов при проектировании технологических процессов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-2	Первичная переработка нефти; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Система управления химико-технологическими процессами; Технология вторичных процессов нефтепереработки и нефтехимии; Технология и оборудование нефтеперерабатывающих производств; Технология и оборудование производств органического синтеза	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика	
ПК-3	Основы химии и технологии высокомолекулярных соединений; Основы химии и технологии поверхностно-активных веществ; Первичная переработка нефти; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Система управления химико-технологическими процессами; Технология и оборудование нефтеперерабатывающих производств; Технология и оборудование производств органического синтеза; Химические реакторы	Минеральные и синтетические масла; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Химмотология продуктов нефтепереработки и нефтехимии	

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

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	8 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	48	48
Лекции	16	16
Практические занятия	32	32
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	96	96
подготовка к практическим занятиям	24	24
подготовка к экзамену	12	12
составление конспектов	60	60
Контроль	36	36
Итого: час	180	180
Итого: з.е.	5	5

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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Основные стадии проектирования химических производств и оборудования	2	0	4	18	24
2	Классификация химического оборудования. Конструкционные материалы	4	0	8	26	38
3	Выбор и разработка технологической схемы производства	4	0	8	24	36
4	Общие принципы анализа, расчета и выбора технологического оборудования химических производств	6	0	12	28	46
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	16	0	32	96	180

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
8 семестр				
1	Основные стадии проектирования химических производств и оборудования	Основные стадии и этапы проектирования	Цели, задачи и специфика проектирования химических производств. Общая схема организации проектирования. Состав исходных данных для проектирования химических объектов и оборудования для типовых технологических процессов. Основные этапы и стадии проектирования химических производств и оборудования. Рабочая документация. Проектно-сметная документация	2
2	Классификация химического оборудования. Конструкционные материалы	Требования, предъявляемые к оборудованию при проектировании	Классификация химического оборудования. Требования, предъявляемые к оборудованию при проектировании. Основные факторы, лежащие в основе выбора конструкции реакционных аппаратов: агрегатное состояние реагирующих веществ, температурный режим, давление, тепловой эффект реакции, интенсивность теплообмена, агрессивность и взрывоопасность рабочей среды и т.п. Особенности эскизного конструирования различных групп аппаратов химической технологии	2
3	Классификация химического оборудования. Конструкционные материалы	Виды конструкционных материалов оборудования химических производств	Конструкционные материалы. Виды конструкционных материалов: стали и сплавы, чугуны и сплавы, неметаллические материалы. Основные требования, предъявляемые к выбору конструкционных материалов при проектировании химического оборудования. Химическая и электрохимическая коррозии. Виды коррозионных разрушений. Способы защиты от коррозии	2
4	Выбор и разработка технологической схемы производства	Исходные данные для проектирования	Исходные данные для разработки технологической схемы. Анализ исходных данных. Последовательность разработки технологической схемы. Блок-схема производства и её детализация. Разбивка каждой стадии процесса на отдельные физикохимические и химические операции	2

5	Выбор и разработка технологической схемы производства	Принципиальные технологические схемы. Размещение оборудования	Составление принципиальной технологической схемы производства. Обвязка отдельных узлов технологической схемы. Спецификация оборудования. Размещение технологического оборудования. Принципы группировки оборудования. Обеспечение промышленной безопасности и требований по охране труда. Выбор тепло- и хладоносителей	2
6	Общие принципы анализа, расчета и выбора технологического оборудования химических производств	Выбор технологического оборудования	Обоснование выбора технологического оборудования. Общие принципы анализа, расчета и выбора технологического оборудования химических производств	2
7	Общие принципы анализа, расчета и выбора технологического оборудования химических производств	Расчет технологического оборудования	Механический расчет оборудования. Особенности конструирования и механического расчета аппаратов высокого давления. Технологические расчеты. Расчет реакционных и массообменных аппаратов. Расчет гидравлических сопротивлений. Расчет нестандартного оборудования	2
8	Общие принципы анализа, расчета и выбора технологического оборудования химических производств	Совершенствование проектных работ	Основные пути совершенствования проектных работ. Использование методов моделирования химико-технологических процессов. Применение вычислительной техники и элементов автоматизированного проектирования при выполнении проектов. Техническое обеспечение САПР	2
Итого за семестр:				16
Итого:				16

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
8 семестр				
1	Основные стадии проектирования химических производств и оборудования	Состав проекта	Основные этапы и организация проектирования химических производств. Состав проекта	2

2	Основные стадии проектирования химических производств и оборудования	Состав проекта	Основные этапы и организация проектирования химических производств. Состав проекта	2
3	Классификация химического оборудования. Конструкционные материалы	Структурная схема ректификационной установки	Разработка структурной схемы типовой ректификационной установки	2
4	Классификация химического оборудования. Конструкционные материалы	Структурная схема ректификационной установки	Разработка структурной схемы типовой ректификационной установки	2
5	Классификация химического оборудования. Конструкционные материалы	Изучение свойств конструкционных материалов	Конструкционные материалы химического и нефтехимического машиностроения. Изучение свойств конструкционных материалов	2
6	Классификация химического оборудования. Конструкционные материалы	Изучение свойств конструкционных материалов	Конструкционные материалы химического и нефтехимического машиностроения. Изучение свойств конструкционных материалов	2
7	Выбор и разработка технологической схемы производства	Блок-схема производства	Разработка блок-схемы производства. Эскизная технологическая схема	2
8	Выбор и разработка технологической схемы производства	Блок-схема производства	Разработка блок-схемы производства. Эскизная технологическая схема	2
9	Выбор и разработка технологической схемы производства	Разработка принципиальной технологической схемы	Разработка принципиальной технологической схемы, совмещенной со схемой автоматизации	2
10	Выбор и разработка технологической схемы производства	Разработка принципиальной технологической схемы	Разработка принципиальной технологической схемы, совмещенной со схемой автоматизации	2
11	Общие принципы анализа, расчета и выбора технологического оборудования химических производств	Выбор и расчет химического реактора	Обоснование выбора химического оборудования. Выбор и расчет химического реактора	2
12	Общие принципы анализа, расчета и выбора технологического оборудования химических производств	Выбор и расчет химического реактора	Обоснование выбора химического оборудования. Выбор и расчет химического реактора	2

13	Общие принципы анализа, расчета и выбора технологического оборудования химических производств	Выбор и расчет химического реактора	Обоснование выбора химического оборудования. Выбор и расчет химического реактора	2
14	Общие принципы анализа, расчета и выбора технологического оборудования химических производств	Механический расчет оборудования, работающего под избыточным давлением	Механический расчет оборудования, работающего под избыточным давлением. Требования промышленной безопасности к оборудованию, работающему под давлением	2
15	Общие принципы анализа, расчета и выбора технологического оборудования химических производств	Механический расчет оборудования, работающего под избыточным давлением	Механический расчет оборудования, работающего под избыточным давлением. Требования промышленной безопасности к оборудованию, работающему под давлением	2
16	Общие принципы анализа, расчета и выбора технологического оборудования химических производств	Механический расчет оборудования, работающего под избыточным давлением	Механический расчет оборудования, работающего под избыточным давлением. Требования промышленной безопасности к оборудованию, работающему под давлением	2
Итого за семестр:				32
Итого:				32

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
8 семестр			
Основные стадии проектирования химических производств и оборудования	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Основные стадии проектирования химических производств и оборудования. Конструкторская документация. Техническое предложение. Техническое задание.	14
Основные стадии проектирования химических производств и оборудования	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	4

Классификация химического оборудования. Конструкционные материалы	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Классификация химического оборудования. Конструкционные материалы, применяемые для изготовления оборудования химической и нефтехимической технологии	20
Классификация химического оборудования. Конструкционные материалы	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	6
Выбор и разработка технологической схемы производства	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Состав технологической схемы производства. Перечень исходных данных для проектирования технологических процессов химической технологии. Задача создания технологической схемы нового производства. Принципы группировки технологического оборудования	20
Выбор и разработка технологической схемы производства	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	4
Общие принципы анализа, расчета и выбора технологического оборудования химических производств	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Общие принципы анализа, расчета и выбора технологического оборудования химических производств. Расчет теплообменных аппаратов. Выбор тепло- и хладоносителей. Расчет колонных аппаратов.	10
Общие принципы анализа, расчета и выбора технологического оборудования химических производств	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	6
Общие принципы анализа, расчета и выбора технологического оборудования химических производств	Подготовка к экзамену	Подготовка по экзаменационным вопросам	12
Итого за семестр:			96
Итого:			96

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

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств: учебное пособие / Семакина О.К., Профобразование, ред. Коробочкина В.В.: 2021.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 99931	Электронный ресурс
2	Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств: учебное пособие / Семакина О.К., Томский политехнический университет: 2016.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 83969	Электронный ресурс
3	Проектирование автоматизированных технологических комплексов нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств: учебное пособие / Муртазин Т.М., Инфра-Инженерия: 2022.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 123820	Электронный ресурс
4	Расчет ректификационных колонн установок перегонки нефти: учебное пособие / Гречухина А.А., Елпидинский А.А., Мингазов Р.Р., Плохова С.Е., Казанский национальный исследовательский технологический университет: 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 79495	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
5	Исследование и разработка методов расчета ректификационных колонн химических производств: монография / Свидченко А.И., Свидченко Е.А., Стригин В.С., Северо-Кавказский федеральный университет: 2014.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 63209	Электронный ресурс
6	Машины и агрегаты коксохимических заводов. Ч.I. Оборудование коксовых и химических цехов: учебное пособие / Власенко Д.А., Диментьев А.О., Ащеулов Н.А., Гливинский С.А., Кончиков С.А., Донбасский государственный технический институт: 2021.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 122685	Электронный ресурс
7	Моделирование и расчет промышленных реакторов химической технологии : метод.указания к лаб.работам / Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология и промышленная экология; сост. С. П. Шкаруппа.- Самара, 2014.- 36 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2104	Электронный ресурс
8	Оборудование производств нефтепереработки и нефтехимии : учеб.пособие / Самар.гос.техн.ун-т, Технология органического и нефтеорганического синтеза; сост. И. Л. Глазко.- Самара, 2014.- 55 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2143	Электронный ресурс
9	Основные аппараты химических производств: практикум / Кац Н.Г., Коныгин С.Б., Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ: 2019.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 91775	Электронный ресурс

10	Расчет ректификационных колонн установок перегонки нефти: учебное пособие / Гречухина А.А., Елпидинский А.А., Мингазов Р.Р., Плохова С.Е., Казанский национальный исследовательский технологический университет: 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 79495	Электронный ресурс
----	--	--------------------

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

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

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows 8.1 Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2013	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Программное обеспечение «Антиплагиат.Эксперт»	АО "Антиплагиат" (Отечественный)	Лицензионное
4	Антивирус Kaspersky EndPoint Security	«Лаборатории Касперского» (Отечественный)	Лицензионное
5	Виртуальный учебный комплекс цифровой двойник «Переработка нефти и газа»	ООО «ПрограмЛаб» (Отечественный)	Лицензионное

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

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Консультант плюс	http://www.consultant.ru	Ресурсы открытого доступа
2	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа
3	Сайт, посвященный добыче, переработке нефти и тенденциях развития нефтепереработки в РФ. Справочная, экономическая и другая информация.	http://vseonefti.ru	Ресурсы открытого доступа
4	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

5	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

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

Лекционные занятия

Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации (с мультимедийным оборудованием) укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Практические занятия

Аудитория для практических и семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук), с выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ. Аудитория оборудована специализированной мебелью: столы и стулья для обучающихся; стол и стул для преподавателя, доска.

Лабораторные занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа

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

- кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций ауд. 212;
- кабинет для самостоятельной работы, аудитория 304;
- компьютерные классы (ауд. 101, 102, 111, 201, 311, 401, 404).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

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

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

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить

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

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

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

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

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

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

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

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

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

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;

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

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

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.1.01.09 «Основы проектирования и
оборудование химических производств»

**Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.1.01.09 «Основы проектирования и оборудование химических производств»**

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Технология химических производств
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
Выпускающая кафедра	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
Кафедра-разработчик	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способность устранять отклонения от установленного режима в соответствии с требованиями регламента	ПК-2.6 Проводит работы по оптимизации и модернизации производственных технологических процессов в соответствии с планом мероприятий	
		ПК-2.7 Осуществляет мероприятия по реализации и улучшению эксплуатации действующего оборудования, совершенствованию организации труда работников	Владеть навыками проведения мероприятий по улучшению эксплуатации действующего технологического оборудования
			Знать основные типы производственного оборудования; мероприятия по реализации и улучшению эксплуатации технологического оборудования; нормы технологического режима химико-технологических процессов
			Уметь осуществлять оптимальный выбор технологического оборудования при выполнении проектных работ
	ПК-3 Контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом	ПК-3.1 Обеспечивает соблюдение регламентных режимов работы технологических объектов	Владеть навыками проектирования технологических процессов и оборудования для обеспечения безопасности проведения технологических процессов и работы оборудования химических производств с учетом существующих норм и правил

			Знать методы и способы проектирования технологических процессов и технологического оборудования, средства контроля соблюдения технологических параметров в соответствии с технологическим регламентом
			Уметь обеспечивать соблюдение регламентных режимов работы технологических объектов при проектировании технологических процессов

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Основные стадии проектирования химических производств и оборудования				
ПК-2.6 Проводит работы по оптимизации и модернизации производственных технологических процессов в соответствии с планом мероприятий				
ПК-2.7 Осуществляет мероприятия по реализации и улучшению эксплуатации действующего оборудования, совершенствованию организации труда работников	Знать основные типы производственного оборудования; мероприятия по реализации и улучшению эксплуатации технологического оборудования; нормы технологического режима химико-технологических процессов	Тестовые задания	Нет	Да
	Владеть навыками проведения мероприятий по улучшению эксплуатации действующего технологического оборудования	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Уметь осуществлять оптимальный выбор технологического оборудования при выполнении проектных работ	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
ПК-3.1 Обеспечивает соблюдение регламентных режимов работы технологических объектов	Владеть навыками проектирования технологических процессов и оборудования для обеспечения безопасности проведения технологических процессов и работы оборудования химических производств с учетом существующих норм и правил	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Уметь обеспечивать соблюдение регламентных режимов работы технологических объектов при проектировании технологических процессов	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет

	Знать методы и способы проектирования технологических процессов и технологического оборудования, средства контроля соблюдения технологических параметров в соответствии с технологическим регламентом	Тестовые задания	Нет	Да
Классификация химического оборудования. Конструкционные материалы				
ПК-2.6 Проводит работы по оптимизации и модернизации производственных технологических процессов в соответствии с планом мероприятий				
ПК-2.7 Осуществляет мероприятия по реализации и улучшению эксплуатации действующего оборудования, совершенствованию организации труда работников	Знать основные типы производственного оборудования; мероприятия по реализации и улучшению эксплуатации технологического оборудования; нормы технологического режима химико-технологических процессов	Тестовые задания	Нет	Да
	Уметь осуществлять оптимальный выбор технологического оборудования при выполнении проектных работ	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Владеть навыками проведения мероприятий по улучшению эксплуатации действующего технологического оборудования	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
ПК-3.1 Обеспечивает соблюдение регламентных режимов работы технологических объектов	Уметь обеспечивать соблюдение регламентных режимов работы технологических объектов при проектировании технологических процессов	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Владеть навыками проектирования технологических процессов и оборудования для обеспечения безопасности проведения технологических процессов и работы оборудования химических производств с учетом существующих норм и правил	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Знать методы и способы проектирования технологических процессов и технологического оборудования, средства контроля соблюдения технологических параметров в соответствии с технологическим регламентом	Тестовые задания	Нет	Да
Выбор и разработка технологической схемы производства				
ПК-2.6 Проводит работы по оптимизации и модернизации производственных технологических процессов в соответствии с планом мероприятий				

ПК-2.7 Осуществляет мероприятия по реализации и улучшению эксплуатации действующего оборудования, совершенствованию организации труда работников	Знать основные типы производственного оборудования; мероприятия по реализации и улучшению эксплуатации технологического оборудования; нормы технологического режима химико-технологических процессов	Тестовые задания	Нет	Да
	Владеть навыками проведения мероприятий по улучшению эксплуатации действующего технологического оборудования	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Уметь осуществлять оптимальный выбор технологического оборудования при выполнении проектных работ	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
ПК-3.1 Обеспечивает соблюдение регламентных режимов работы технологических объектов	Уметь обеспечивать соблюдение регламентных режимов работы технологических объектов при проектировании технологических процессов	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Владеть навыками проектирования технологических процессов и оборудования для обеспечения безопасности проведения технологических процессов и работы оборудования химических производств с учетом существующих норм и правил	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Знать методы и способы проектирования технологических процессов и технологического оборудования, средства контроля соблюдения технологических параметров в соответствии с технологическим регламентом	Тестовые задания	Нет	Да
Общие принципы анализа, расчета и выбора технологического оборудования химических производств				
ПК-2.6 Проводит работы по оптимизации и модернизации производственных процессов в соответствии с планом мероприятий				
ПК-2.7 Осуществляет мероприятия по реализации и улучшению эксплуатации действующего оборудования, совершенствованию организации труда работников	Знать основные типы производственного оборудования; мероприятия по реализации и улучшению эксплуатации технологического оборудования; нормы технологического режима химико-технологических процессов	Тестовые задания	Нет	Да
	Уметь осуществлять оптимальный выбор технологического оборудования при выполнении проектных работ	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Владеть навыками проведения мероприятий по улучшению эксплуатации действующего технологического оборудования	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет

ПК-3.1 Обеспечивает соблюдение регламентных режимов работы технологических объектов	Уметь обеспечивать соблюдение регламентных режимов работы технологических объектов при проектировании технологических процессов	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Владеть навыками проектирования технологических процессов и оборудования для обеспечения безопасности проведения технологических процессов и работы оборудования химических производств с учетом существующих норм и правил	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Знать методы и способы проектирования технологических процессов и технологического оборудования, средства контроля соблюдения технологических параметров в соответствии с технологическим регламентом	Тестовые задания	Нет	Да

Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.В.1.01.09 «Основы проектирования и оборудование химических производств»
(шифр и наименование дисциплины)

для направления 18.03.01 Химическая технология
(шифр и наименование направления подготовки, специальности)

профиль Технология химических производств
(наименование профиля)

Контролируемая (ые) компетенция(и):

ПК-2 Способность устранять отклонения от установленного режима в соответствии с требованиями регламента

ПК-3 Контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом

Спецификация тестовых заданий

Содержание дисциплины (разделы / темы)	Число заданий									
	закрытые			открытые			комбинированные		всего	
	однозначный выбор варианта ответа	многозначный выбор варианта ответа	задание на сопоставление	задание на установление правильной последовательности	задания на дополнение	задания с развернутым ответом	практико-ориентированные задания	Задания с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа		Задания с выбором нескольких ответов и обоснованием выбора ответов
Раздел 1. Основные стадии проектирования химических производств и оборудования	3	1			3	10				17
Раздел 2. Классификация химического оборудования. Конструкционные материалы					6	4				10
Раздел 3. Выбор и разработка технологической схемы производства			2	1	9	3				15
Раздел 4. Общие принципы анализа, расчета и выбора технологического оборудования химических производств					5	3				8

Количество заданий в комплекте оценочных материалов

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
ПК-2	Способность устранять отклонения от установленного режима в соответствии с требованиями регламента	25
ПК-3	Контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом	25

Сценарии выполнения диагностических заданий

Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1. Внимательно прочитать текст задания. 2. Выбрать единственный вариант ответа из предложенных.
Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	1. Внимательно прочитать текст задания. 2. Выбрать несколько вариантов ответа из предложенных.
Задание закрытого типа на установление соответствия	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 - вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 - утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать буквы вариантов ответа (например, АБВГ)
Задание закрытого типа на установление последовательности	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА)
Задание открытого типа на дополнение	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается недостающее дополнение. 2. Определить какой информации не хватает. 3. Внесение пропущенного слова. 4. Записать в ответ только дополнение.
Задание открытого типа с развернутым ответом	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ.
Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания	1. Внимательно прочитать текст задания. 2. Выполните указанные в задания действия

Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один ответ, наиболее верный. 4. Записать только букву выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа
Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выборов ответов	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать несколько верных вариантов ответов. 4. Записать последовательно буквы выбранных вариантов без пробелов и знаков препинания (например, АБВ). 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор каждого из ответов

Система оценивания заданий

Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания / характеристика правильности ответа)
Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа считается верным, если правильно определен вариант ответа	За правильный вариант ответа начисляется 1 балл
Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа считается верным, если правильно определены все варианты ответа	За правильный вариант ответа начисляется 1 балл
Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Количество баллов определяется числом пар для сопоставления. За каждое правильно установленное соответствие начисляется 1 балл.
Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Максимальный балл определяется количеством элементов в последовательности. В случае ошибки в одном месте - снижение на один балл. За каждое правильно указанное место элемента в последовательности начисляется 1 балл.
Задание открытого типа на дополнение, где предоставляется предложение или фрагмент текста, в котором пропущено одно или несколько слов или фраз. Задача состоит в том, чтобы заполнить пропуски, восстановив тем самым исходный смысл предложения.	2 балла засчитывается, если студент вписал правильный ответ в соответствии с ключом. 1 балл может быть засчитан за близкий к правильному ответ, если он демонстрирует частичное понимание.
Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте	Максимальный балл - 4. Студент может получить 4 балла за полный и правильный ответ, логично изложенный и с корректной терминологией, или меньше за неполные или неточно сформулированные ответы. Полнота (1 балл), Правильность (1 балл), Логичность (1 балл), Терминология (1 балл).
Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	За правильный выбор ответа начисляется 1 балл. За качественное обоснование - еще 2-3 балла. Критерии оценивания обоснования должны быть четко определены (например, логичность, полнота, использование фактов). Неправильный выбор ответа - 0 баллов, даже если обоснование частично верное.

Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа и обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	За правильный выбор ответа начисляется 1 балл. За качественное обоснование - еще 2-3 балла. Критерии оценивания обоснования должны быть четко определены (например, логичность, полнота, использование фактов). Неправильный выбор ответа - 0 баллов, даже если обоснование частично верное.
---	---

Тестовые задания

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности, балл	Номер раздела
ПК-2 Способность устранять отклонения от установленного режима в соответствии с требованиями регламента						
1.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Какой этап проектирования химического производства следует за техническим заданием? а) Эскизное проектирование. б) Рабочая документация. в) Техничко-экономическое обоснование. г) Эксплуатация.	в	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	1
2.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Какой тип оборудования используется для смешивания в химическом производстве? а) Реактор. б) Смеситель. в) Центрифуга. г) Все.	б	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	1
3.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ Объясните роль SCADA в управлении химическим производством	SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) играет важную роль в управлении химическим производством — обеспечивает мониторинг и управление технологическими процессами в реальном времени. Такие системы объединяют программное обеспечение, датчики, контроллеры и операторские панели, чтобы контролировать параметры производства, управлять оборудованием и анализировать данные	Открытый с развернутым ответом	3	4	1
4.	Прочитайте текст вопроса и дополните ответ Важнейший критерий выбора материала для химического оборудования — это _____	совместимость с рабочей средой	Открытый на дополнение	2	2	1

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности, балл	Номер раздела
5.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ Перечислите какие требования предъявляются к материалам, используемым в оборудовании химических производств	Материалы, используемые в оборудовании химических производств, должны обладать высокой устойчивостью к химическому воздействию агрессивных сред, выдерживать рабочие температуры и давления, иметь хорошие механические свойства (прочность, износостойкость, сопротивляемость усталости и коррозии). Немаловажным фактором также является доступность и стоимость материала, удобство его обработки и простота поддержания в чистоте.	Открытый с развернутым ответом	2	4	1
6.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ Как называется установка, предназначенная для осушки газа от влаги? а) Колонна дистилляции б) Компрессорная станция в) Осушительная башня г) Реактор синтеза	в	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	1
7.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ Какие задачи решает специалист-проектировщик при создании компоновки химического завода	Специалист-проектировщик разрабатывает общую структуру и организацию площадки, обеспечивая оптимизацию пространственного расположения цехов, складских зон, подъездных путей и коммуникационных сетей. Среди решаемых задач выделяются: рациональное использование территории, обеспечение удобных маршрутов перемещения сырья и готовых продуктов, соблюдение нормативных расстояний между объектами, уменьшение вероятности загрязнения окружающей среды и устранение потенциальных аварийных ситуаций	Открытый с развернутым ответом	2	4	1
8.	Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа	б) в)	Закрытый с выбором нескольких	2	2	1

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности, балл	Номер раздела
	Какие методы применяются для обеззараживания стоков на химическом предприятии? а) Добавление сероводорода б) Озонирование в) Хлорирование г) Биохимическая очистка активированным углем		ответов			
9.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ. Перечислите какие подходы используются при проектировании теплообменников, обеспечивающих максимальную эффективность теплообмена	При проектировании теплообменников широко применяются следующие подходы: Максимизация коэффициента теплопередачи за счёт подбора оптимального типа поверхности теплообмена (например, оребрение, гофрированная структура). Учёт гидродинамического сопротивления и оптимального соотношения между диаметром труб и толщиной стенок. Грамотное управление процессом конвекции и диффузии, обеспечение нужного уровня турбулизации потока. •Распределение теплоносителей по различным каналам для эффективного распределения тепловых потоков	Открытый с развернутым ответом	3	4	1
10.	Прочитайте текст вопроса и дополните фразу: Рациональный выбор материала для химического оборудования основывается на учете его _____	характеристик, совместимости с рабочей средой и стоимости	Открытый на дополнение	2	2	4
11.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ Опишите какую роль играет компьютерное моделирование в современном проектировании химических производств.	Компьютерное моделирование позволяет инженерам заранее просчитывать возможные сценарии поведения оборудования и производственных процессов, выявлять потенциальные узкие места и улучшать конструкцию ещё на этапе проектирования. Модели помогают рассчитывать	Открытый с развернутым ответом	3	4	1

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности, балл	Номер раздела
		нагрузку на узлы и механизмы, предсказывать поведение оборудования при экстремальных нагрузках, уменьшать риски аварий и увеличивать общую надёжность производства				
12.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ Объясните интеграцию проектирования дистилляционной колонны с процессом разделения бинарной смеси. Укажите этапы.	Интеграция проектирования дистилляционной колонны с процессом разделения бинарной смеси Дистилляционная колонна — ключевой элемент в процессе разделения жидких смесей на компоненты. Её проектирование требует комплексного подхода, учитывающего как технические, так и технологические аспекты процесса. Основные этапы проектирования Анализ исходных данных Определение состава исходной смеси Выбор целевого продукта и примесей Установление требований к чистоте продуктов Расчёт производительности установки Термодинамический анализ Построение фазовых диаграмм Расчёт равновесных составов паровой и жидкой фаз Определение давления в системе Расчёт энтальпий испарения компонентов Кинетический анализ Оценка массообменных характеристик Расчёт коэффициентов массопередачи Анализ влияния физических свойств компонентов Выбор типа насадки или тарелки Конструктивный расчёт	Открытый с развернутым ответом	3	4	1

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности, балл	Номер раздела
		Определение высоты колонны Расчёт диаметра колонны Выбор материала конструкции Проектирование системы подачи сырья Технологическая интеграция Согласование работы колонны с другими аппаратами Разработка системы контроля параметров Создание схемы автоматизации Проектирование системы регенерации тепла Оптимизация процесса Минимизация энергозатрат Повышение эффективности разделения Снижение потерь компонентов Оптимизация загрузки колонны Тестирование и верификация Моделирование процесса Проверка проектных решений Корректировка параметров Подготовка документации				
13.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ Поясните, что понимается под термином «прочностной ресурс изделия»	Прочностной ресурс изделия представляет собой срок службы, в течение которого изделие сохраняет свою работоспособность и способность выдерживать эксплуатационные нагрузки без разрушения. Оценка прочностного ресурса осуществляется методами инженерного анализа напряженно-деформированного состояния, а также моделирования процессов старения и износа материалов	Открытый с развернутым ответом	3	4	1
14.	Прочитайте текст вопроса и дополните фразу Главным требованием к проектированию трубопроводов в химической промышленности является обеспечение их	надёжности, долговечности и безопасности эксплуатации	Открытый на дополнение	2	2	1

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности, балл	Номер раздела

15.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ Объясните сущность метода пробивной деформации листового проката при изготовлении сосудов высокого давления	Метод пробивной деформации применяется для формирования днищ и фланцев емкостей высокого давления путем обработки штампованием толстостенных листов металлов. Суть метода заключается в постепенном формовании листа посредством последовательных операций прессования и вытяжки, обеспечивая необходимую толщину стенки и высокую точность размеров	Открытый с развернутым ответом	2	2	1
16.	Прочитайте текст вопроса и дополните фразу При выборе теплообменника для конкретной технологической задачи важно учитывать его _____	эффективность, размер, форму и стоимость	Открытый на дополнение	2	2	4
17.	Прочитайте текст вопроса и дополните фразу Нарушение нормального функционирования _____ может привести к попаданию примесей в готовый продукт	фильтрационной системы	Открытый на дополнение	2	2	2
18.	Прочитайте текст вопроса и дополните фразу Важнейшим этапом проектирования химического оборудования является выполнение точного _____	расчета прочностных характеристик	Открытый на дополнение	2	2	2
19.	Прочитайте текст вопроса и дополните фразу При проектировании _____ ключевую роль играют условия взаимодействия реагентов и стабильность процессов	реакторов	Открытый на дополнение	2	2	2
20.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ Назовите мероприятия для снижения уровня шума работающего вентилятора	К таким мероприятиям относятся применение звукопоглощающих облицовок, установка глушителей шума на воздуховодах, использование шумозащитных кожухов, подбор оптимальных профилей лопастей и снижение скорости вращения крыльчатки	Открытый с развернутым ответом	2	4	2

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности, балл	Номер раздела
21.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ Перечислите критерии выбора оптимального угла наклона лопастей мешалки реактора	Угол наклона лопастей выбирается исходя из вязкости перерабатываемой среды, требуемой интенсивности перемешивания и минимизации энергопотребления. Обычно рекомендуется диапазон углов от 30° до 60°, однако конкретные значения зависят от особенностей конкретной установки и технологических требований	Открытый с развернутым ответом	2	4	4
22.	Прочитайте текст вопроса и дополните фразу Материалоемкость и энергоемкость оборудования оказывают значительное влияние на его _____	стоимость и рентабельность	Открытый на дополнение	2	2	3
23.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ Перечислите какие стандартные крепежные элементы применяются при сборке фланцевых соединений в нефтеперерабатывающей промышленности	Применяются болты, шпильки и гайки классов прочности 8.8 и выше, выполненные из легированных сталей, устойчивых к высоким температурам и воздействию нефтепродуктов	Открытый с развернутым ответом	3	3	3
24.	Прочитайте текст вопроса и дополните фразу Проектирование колонны для разделения газовой смеси предполагает учёт её _____	геометрии, внутреннего устройства и эффективности массообмена	Открытый на дополнение	2	2	3
25.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ Поясните почему необходим регулярный контроль толщины стенок корпусов теплообменников	Контроль толщины позволяет своевременно выявлять признаки эрозийного и коррозионного износа, предотвращая аварийные ситуации и повышая безопасность эксплуатации	Открытый с развернутым ответом	3	3	3
ПК-3 Контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом						
26.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ Перечислите основные методы увеличения срока службы аппаратов химической технологии	Основные методы: повышение чистоты обрабатываемых продуктов, использование защитных покрытий, применение современных смазочных материалов, улучшение качества антикоррозионных покрытий, проведение	Открытый с развернутым ответом	3	4	2

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности, балл	Номер раздела
		регулярных профилактических мероприятий и модернизация конструкции				
27.	Прочитайте текст вопроса и дополните фразу Вертикальное положение резервуаров на площадке помогает сократить потребность в _____	площадях земельного участка	Открытый на дополнение	2	2	2
28.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ Перечислите основные причины отказов теплообменных аппаратов	Основными причинами являются: нарушение режима охлаждения, неправильный выбор типа теплообменника, недостаточная толщина стенок трубок, коррозия внутренних поверхностей, образование загрязнений и засорение каналов	Открытый с развернутым ответом	3	3	3
29.	Прочитайте текст вопроса и дополните фразу В ходе модернизации химического оборудования важное значение приобретает оценка его _____	энергосберегающего потенциала	Открытый на дополнение	2	2	1
30.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ Укажите какие основные причины образования загрязнений и отложений в химических аппаратах, и какими способами их можно предотвратить	Загрязнения и отложения возникают из-за следующих факторов: температура, скорость течения, концентрация реагентов, наличие примеси в сырье. Предотвращение достигается применением специальной антипригарной обработки поверхностей, добавлением очищающих агентов, регулированием скоростей и улучшением конфигурации аппарата.	Открытый с развернутым ответом	3	3	1
31.	Прочитайте текст вопроса и дополните фразу В проектировании фланцевых соединений химических аппаратов основным требованием является _____.	герметичность	Открытый на дополнение	2	2	3
32.	Прочитайте текст вопроса и дополните фразу Одним из факторов, влияющих на долговечность резиновых прокладок, является их _____.	старение	Открытый на дополнение	2	2	3

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности, балл	Номер раздела
33.	Прочитайте текст вопроса и дополните фразу Основной характеристикой шестеренчатой передачи является её _____.	передаточное отношение	Открытый на дополнение	2	2	2
34.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ Опишите общие этапы проектирования химической установки и укажите, какую важную роль играет каждая стадия	Этапы проектирования: •Постановка задачи: определение целей и ограничений. •Анализ существующих аналогов: изучение опыта предшественников. •Выбор оборудования и материалов: основа всей концепции. •Моделирование и симуляция: проверка идеи на компьютере. •Создание рабочего проекта: подготовка чертежей и документов. •Оценка экономического эффекта: подсчет выгод и затрат.	Открытый с развернутым ответом	3	4	2
35.	Прочитайте текст вопроса и дополните фразу Выбор привода для насосов обусловлен такими параметрами, как _____	необходимая мощность, частота вращения, условия эксплуатации	Открытый на дополнение	2	2	4
36.	Прочитайте текст вопроса и дополните фразу Наиболее эффективными способами защиты трубопроводов от внешней коррозии являются _____	антикоррозионные покрытия и катодная защита	Открытый на дополнение	2	2	3
37.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ Опишите в чем особенность выбора оборудования для работы с химически активными веществами и почему этот выбор важен	Химически активные вещества требуют специального подхода к выбору оборудования. Например, нужен высокий уровень защитных покрытий, противокоррозионных мер, устойчивости к химическим атакам. Игнорирование этих требований приведет к быстрому разрушению оборудования и созданию угрозы персоналу.	Открытый с развернутым ответом	3	4	4
38.	Прочитайте текст вопроса и дополните фразу Обеспечение надежной герметичности фланцевых соединений достигается	высококачественных прокладок и соблюдением требований к затягиванию болтов	Открытый на дополнение	2	2	3

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности, балл	Номер раздела
	применением _____					
39.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ Опишите какие факторы влияют на выбор типа теплообменника в конкретных технологических процессах	Факторы выбора теплообменника зависят от: 1. характера среды (газообразная, жидкостная, твердая фаза); 2. уровня теплопередающей способности материала; 3. давления и температуры; 4. величины теплопроизводительности Тип теплообменника выбирается исходя из требований технологического процесса и поставленных задач	Открытый с развернутым ответом	3	4	4
40.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ Укажите какие принципы проектирования реакторов направлены на повышение эффективности химического процесса	Принципы проектирования реакторов включают: обеспечение оптимального перемешивания и взаимодействия реагентов; точное поддержание температурного режима; разработку геометрических форм, облегчающих движение реагентов; интеграцию приборов контроля и регулировки параметров. Соблюдение этих принципов значительно повышает эффективность производства	Открытый с развернутым ответом	4	4	1
41.	Прочитайте текст вопроса и дополните фразу Материалы для изготовления теплообменных аппаратов должны обладать высокой	теплопроводностью, сопротивлением коррозии и способностью выдерживать высокие температуры	Открытый на дополнение	2	2	3
42.	Прочитайте текст вопроса и дополните фразу Устойчивость сварных швов к действию агрессивных сред обеспечивается правильным выбором _____	сварочных материалов и проведением дополнительной антикоррозионной обработки	Открытый на дополнение	2	2	4
43.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ Опишите, что такое предельная нагрузка детали машины и как она определяется	Предельной называют нагрузку, превышение которой ведет к разрушению детали или необратимым изменениям её свойств. Она устанавливается экспериментально либо	Открытый с развернутым ответом	4	4	2

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности, балл	Номер раздела								
		путем инженерных расчетов с использованием методов теории надежности и теории сопротивления материалов												
44.	Прочитайте текст вопроса и дополните фразу Основной задачей предварительного расчета подшипников является определение _____	долговечности и необходимого размера подшипника	Открытый на дополнение	2	2	3								
45.	Прочитайте текст вопроса и дополните фразу Толщина тепловой изоляции рассчитывается исходя из _____, необходимой для поддержания оптимальной рабочей температуры аппарата	коэффициентов теплопроводности материалов	Открытый на дополнение	2	2	3								
46.	Прочитайте текст вопроса и дополните фразу Основные показатели качества уплотнительных устройств включают	герметичность, надежность, износостойкость и ремонтопригодность	Открытый на дополнение	2	2	2								
47.	Прочитайте текст вопроса и дополните фразу При выборе материала для изготовления трубопроводной арматуры учитывается стойкость к _____	коррозии среды и механическому износу	Открытый на дополнение	2	2	4								
48.	Установите правильное соответствие способов переработки отходов и целей их применения	<table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td>4</td><td>2</td><td>3</td><td>1</td></tr></table>	А	Б	В	Г	4	2	3	1	Закрытый на сопоставление	3	3	3
	А		Б	В	Г									
	4		2	3	1									
	Способ переработки		Применение											
	А. Физико-химические методы		1. Предполагают использование микроорганизмов для деструкции органических загрязнителей											
Б. Термические методы	2. Используются для утилизации твердых органических отходов путём сжигания													
В. Механические методы	3. Включают дробление, сортировку и переработку твердых отходов													
Г. Биологические методы	4. Удаляют тяжёлые металлы и токсичные соединения путём													

№ задания	Содержание задания		Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности, балл	Номер раздела																										
	<table><tr><td></td><td>коагуляции и флокуляции</td></tr></table>		коагуляции и флокуляции																														
	коагуляции и флокуляции																																
	Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		А	Б	В	Г																											
А	Б	В	Г																														
49.	Установите соответствие между видами износостойчивых покрытий и областью их применения <table><tr><th>Вид покрытия</th><th>Применение</th></tr><tr><td>А Хромовые</td><td>1. Трущиеся пары клапанов</td></tr><tr><td>Б. Фторопласт</td><td>2 Химическое оборудование в коррозионных средах</td></tr><tr><td>В. Цинкование</td><td>3. Антикоррозионная защита металлических поверхностей</td></tr><tr><td>Г. Нитрид титана</td><td>4. Высокнагруженные узлы трения</td></tr></table> Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами: <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		Вид покрытия	Применение	А Хромовые	1. Трущиеся пары клапанов	Б. Фторопласт	2 Химическое оборудование в коррозионных средах	В. Цинкование	3. Антикоррозионная защита металлических поверхностей	Г. Нитрид титана	4. Высокнагруженные узлы трения	1	2	3	4					<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>Г</td><td>Б</td><td>В</td><td>А</td></tr></table>	1	2	3	4	Г	Б	В	А	Закрытый на сопоставление	4	2	3
Вид покрытия	Применение																																
А Хромовые	1. Трущиеся пары клапанов																																
Б. Фторопласт	2 Химическое оборудование в коррозионных средах																																
В. Цинкование	3. Антикоррозионная защита металлических поверхностей																																
Г. Нитрид титана	4. Высокнагруженные узлы трения																																
1	2	3	4																														
1	2	3	4																														
Г	Б	В	А																														
50.	Установите последовательность процедуры пуско-наладки нового агрегата: 1) Запуск в работу и проверка работоспособности агрегата. 2) Подготовительный этап проверки исправности всех узлов 3) Настройка автоматики управления агрегатом. 4) Тестирование в рабочем режиме. Ответ запишите в виде последовательности цифр, начиная с первого этапа пуско-наладки нового агрегата		2, 1, 3, 4	Задание закрытого типа на установление последовательности	3	3	3																										

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

Характеристика процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Оценивание знаний, умений, навыков и опыта деятельности проводятся на основе сведений, приводимых в матрице соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения.

Цель текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по учебным дисциплинам в семестре – проверка приобретаемых обучающимися знаний, умений, навыков в контексте формирования установленных образовательной программой компетенций в течение семестра.

Шкала оценивания:

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» – выставляется, если при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения, обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Текущий контроль осуществляется через систему оценки преподавателем всех видов работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины и учебным планом.

Критерии оценки теста

Количество верных ответов:

80-100% - оценка «отлично»: обучающийся демонстрирует глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, усвоивший взаимосвязь основных понятий дисциплины; способный самостоятельно приобретать новые знания и умения; способный самостоятельно использовать углубленные знания;

71-85% - оценка «хорошо»: обучающийся демонстрирует полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные программой задания, показывающий систематический характер знаний по дисциплине и способный к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшего обучения в вузе и в будущей профессиональной деятельности;

50-70% - оценка «удовлетворительно»: обучающийся обнаруживает знание основного учебного программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения, выполняющего задания, предусмотренные программой, допустившим неточности в ответе, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения;

менее 50% - оценка «неудовлетворительно»: обучающийся демонстрирует пробелы в знаниях основного учебного программного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить сформированность планируемых результатов обучения, а также уровень освоения материала обучающимися.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Возможно использовать систему балльно-рейтингового оценивания.

Основанием для определения оценки на зачете служит уровень освоения обучающимся материала и формирования компетенций, предусмотренных учебным планом.

Успеваемость на зачете определяется оценками: «зачтено»; «не зачтено».

Оценка	Критерии оценивания	Балльно-рейтинговая оценка
«Зачтено»	Обучающийся освоил компетенции дисциплины на 51-100 % и показал хорошие знания изученного учебного материала, логично и последовательно изложил и полностью раскрыл смысл предлагаемого вопроса; продемонстрировал умение применить теоретические знания для решения практической задачи; выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины	51-100
«Не зачтено»	Обучающийся освоил компетенции дисциплины менее чем на 51% и при ответе на предлагаемый вопрос выявились существенные пробелы в знаниях учебного материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение практической задачи; не в полном объеме выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины	0-50

Основанием для определения оценки на экзамене служит уровень освоения обучающимся учебного материала, умение решать практические задачи и формирования компетенция, предусмотренных учебным планом.

Успеваемость на экзамене определяется оценками: «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»; «не удовлетворительно».

Оценка	Критерии оценивания	Балльно-рейтинговая оценка
«Отлично»	Обучающийся освоил компетенции дисциплины на всех этапах их формирования на 86-100 %, показал глубокие знания учебного материала, логично и последовательно изложил содержание ответов на вопросы билета; продемонстрировал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами и свободно выполнять экзаменационные задания; усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой; выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины	86-100

«Хорошо»	Обучающийся освоил компетенции дисциплины на всех этапах их формирования на 61-85 %, показал глубокие знания учебного материала, логично и последовательно изложил содержание ответов на вопросы билета, но допустил несущественные неточности; продемонстрировал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами и выполнять экзаменационные задания; усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой; выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины	61-85
«Удовлетворительно»	Обучающийся освоил компетенции дисциплины на всех этапах их формирования на 51-60 %, показал знания учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшего освоения учебных программ, но допустил погрешности в изложении ответов на вопросы билета и при выполнении экзаменационных заданий; ознакомился с основной литературой, рекомендованной программой; справился с контрольными заданиями, предусмотренными рабочей программой дисциплины	51-60
«Не удовлетворительно»	Обучающийся освоил компетенции дисциплины на всех этапах их формирования менее чем на 51 %, обнаружил пробелы в знаниях учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины	0-50

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86-100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, незачет	0-50
5,4,3	зачет	51-100