

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотный Г.И.

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 27.06.2025

Уникальный программный ключ:

476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

МИНОБРАЗОВАНИЯ 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.ДВ.02.01 «Выбор аппаратурного оформления химических производств»

Код и направление подготовки (специальность)	18.04.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Технология химических производств
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очно-Заочная
Год начала подготовки	2025
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.	72 / 2
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Б1.В.ДВ.02.01 «Выбор аппаратурного оформления химических производств»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.04.01 Химическая технология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 1494 от 21.11.2014 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат
технических наук

(должность, степень, ученое звание)

Н.А Плешакова

(ФИО)

Заведующий кафедрой

А.В. Моисеев, кандидат
химических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

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

Е.Т Демидова, кандидат
юридических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной
программы

А.В. Моисеев, 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	4
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	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
4.1 Содержание лекционных занятий	6
4.2 Содержание лабораторных занятий	7
4.3 Содержание практических занятий	7
4.4. Содержание самостоятельной работы	7
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	9
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	10
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	10
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	11
9. Методические материалы	11
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	13

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-3 Способен планировать производственную деятельность, рассчитывать производственные мощности	ПК-3.1 Рассчитывает производственные мощности, технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования, правила его эксплуатации	Владеть навыками выбора аппаратного оформления процессов, методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов процессов нефтехимии и работы оборудования
			Знать основы теории переноса тепла и массы; основы и свойства равновесных систем; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основы и принципы расчетов и проведения процессов химических производств
			Уметь осуществлять выбор технологического оборудования для ведения технологических процессов химической технологии; рассчитывать производственные мощности, технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования

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-3	Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов; Технологические расчеты в химической технологии	Выбор оборудования производств углеводородного сырья; Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Системный анализ процессов химической технологии и нефтепереработки	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
------	---	---	--

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	4 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	24	24
Лекции	8	8
Практические занятия	16	16
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	48	48
подготовка к зачету	8	8
подготовка к практическим занятиям	16	16
составление конспектов	24	24
Итого: час	72	72
Итого: з.е.	2	2

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	Конструкции массообменных устройств колонных аппаратов	2	0	4	12	18
2	Основные конструкции теплообменных аппаратов. Технологические печи	2	0	4	10	16
3	Конструкции химических реакторов	2	0	4	10	16
4	Выбор и обоснование выбора аппаратного оформления основных процессов нефтехимии и нефтепереработки	2	0	4	16	22

		Итого	8	0	16	48	72
--	--	--------------	---	---	----	----	----

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
4 семестр				
1	Конструкции массообменных устройств колонных аппаратов	Ректификационные колонны	Классификация. Выбор тарелок для ректификационных колонн. Материальный и тепловой баланс ректификационной колонны. Температурный режим ректификационной колонны. Давление в колонне и расход водяного пара. Определение основных размеров колонны. Вспомогательные узлы и детали колонны. Сложные колонны. Обоснование и выбор схемы установки АВТ.	2
2	Основные конструкции теплообменных аппаратов. Технологические печи	Теплообменное оборудование. Технологические печи	Основные конструкции теплообменных аппаратов. Классификация теплообменных аппаратов. Аппараты с трубчатой поверхностью теплообмена. Кожухотрубчатые теплообменники. Теплообменники «Труба в трубе». Аппараты с плоской поверхностью теплообмена. Пластинчатые теплообменники. Особенности расчета теплообменного оборудования. Виды технологических печей. Конструкционные особенности. Особенности расчета технологических печей	2
3	Конструкции химических реакторов	Конструкции химических реакторов	Классификация химических реакторов. Конструкции реакторов для проведения гомогенных процессов. Конструкции реакторов для проведения газожидкостных процессов. Конструкции реакторов для проведения гетерогеннокаталитических процессов. Особенности расчета химических реакторов	2
4	Выбор и обоснование выбора аппаратного оформления основных процессов нефтехимии и нефтепереработки	Критерии выбора технологического оборудования	Основным критерии выбора технологического оборудования: стоимость; производительность; эксплуатационные затраты; точность. Подбор аппаратов осуществляется в зависимости от условий ведения технологического процесса с учетом основных технических требований, химического состава и характера рабочей среды внутри аппарата, давления и температуры стенок аппаратов.	2
Итого за семестр:				8

Итого:

8

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
4 семестр				
1	Конструкции массообменных устройств колонных аппаратов	Устройство и режим работы ректификационной колонны	Классификация. Выбор тарелок для ректификационных колонн. Материальный и тепловой баланс ректификационной колонны. Температурный режим ректификационной колонны. Давление в колонне и расход водяного пара. Определение основных размеров колонны.	4
2	Основные конструкции теплообменных аппаратов. Технологические печи	Теплообменное оборудование	Типы теплообменного оборудования. Выбор типа теплообменника по условиям эксплуатации. Выбор конструкционного материала.	4
3	Конструкции химических реакторов	Химические реакторы	Основные параметры химических реакторов. Особенности расчета химических реакторов различных типов. Критерии выбора химических реакторов для осуществления различных химических процессов	4
4	Выбор и обоснование выбора аппаратного оформления основных процессов нефтехимии и нефтепереработки	Выбор и обоснование варианта и технологической схемы переработки нефти	Выбор и обоснование варианта переработки нефти. Разработка поточной технологической схемы НПЗ	4
Итого за семестр:				16
Итого:				16

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
4 семестр			

Конструкции массообменных устройств колонных аппаратов	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Основные узлы колонных аппаратов. Виды контактных устройств ректификационных колонн. Насадочные, тарельчатые и роторные колонны. Характеристика ректификационных колонн различных установок НПЗ. Подготовка к зачету по вопросам раздела	8
Конструкции массообменных устройств колонных аппаратов	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	4
Основные конструкции теплообменных аппаратов. Технологические печи	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Виды и конструкционные особенности теплообменных аппаратов. Критерии выбора теплообменного оборудования по условиям технологического процесса. Трубчатые печи: конструкция и характеристики. Принцип работы радиантно – конвекционных печей. Подготовка к зачету по вопросам раздела	8
Основные конструкции теплообменных аппаратов. Технологические печи	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	2
Конструкции химических реакторов	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Реакторы для гомогенных процессов. Гетерогенные процессы и реакторы. Время контактирования и перемешивания в непрерывных проточных реакторах. Реакторы с различным тепловым режимом. Выбор типа реакторов и оптимального осуществления в них химических процессов.	6
Конструкции химических реакторов	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	4
Выбор и обоснование выбора аппаратного оформления основных процессов нефтехимии и нефтепереработки	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	6

Выбор и обоснование выбора аппаратного оформления основных процессов нефтехимии и нефтепереработки	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Современное состояние и актуальные проблемы нефтепереработки. Принципы создания рациональных схем переработки углеводородного сырья. Функционирование нефтеперерабатывающего завода в целом, его отдельных блоков и установок. Подготовка к зачету по вопросам раздела	10
Итого за семестр:			48
Итого:			48

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	Заботин, Л.И. Проектирование нефтеперерабатывающих заводов : учеб. пособие / Л. И. Заботин, А. А. Пимерзин, А. В. Можаяев; Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология переработки нефти и газа.- Самара, 2018.- 129 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3095	Электронный ресурс
2	Ибатуллин, И.Д. Трибология при конструировании оборудования и машин : учебное пособие / И. Д. Ибатуллин, Н. Г. Кац; Самарский государственный технический университет, Машины и оборудование нефтегазовых и химических производств.- Самара, 2023.- 182 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 5777	Электронный ресурс
3	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
4	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
Дополнительная литература		
5	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
6	Оборудование нефтеперерабатывающих заводов : учеб.пособие / Н. Г. Кац [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Машины и оборудование нефтегазовых и химических производств.- Самара, 2016.- 119 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2550	Электронный ресурс

7	Примеры и задания по процессам и аппаратам нефтегазопереработки и нефтехимии: учебно-методическое пособие / Измайлов В.Д., Чернышова Н.Е., Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ: 2015.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 91784	Электронный ресурс
8	Филиппов, В.В. Процессы и аппараты химической технологии : справочник / В. В. Филиппов, В. Д. Измайлов; Самарский государственный технический университет, Химическая технология и промышленная экология .- 2-е изд., испр. и доп..- Самара, 2021.- 54 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 5338	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 информационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Программное обеспечение «Антиплагиат.Эксперт 5.0»	АО «Антиплагиат» (Отечественный)	Лицензионное
3	Антивирус Kaspersky EndPoint Security	«Лаборатории Касперского» (Отечественный)	Лицензионное
4	МойОфис Образование	ООО «НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» (Отечественный)	Лицензионное

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

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Сайт, посвященный добыче, переработке нефти и тенденциях развития нефтепереработки в РФ. Справочная, экономическая и другая информация.	http://vseonefti.ru	Ресурсы открытого доступа
2	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа
3	Консультант плюс	http://www.consultant.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 закреплен 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.ДВ.02.01 «Выбор аппаратурного оформления
химических производств»

**Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.ДВ.02.01 «Выбор аппаратурного оформления химических производств»**

Код и направление подготовки (специальность)	18.04.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Технология химических производств
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очно-Заочная
Год начала подготовки	2025
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.	72 / 2
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

**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-3 Способен планировать производственную деятельность, рассчитывать производственные мощности	ПК-3.1 Рассчитывает производственные мощности, технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования, правила его эксплуатации	Владеть навыками выбора аппаратного оформления процессов, методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов процессов нефтехимии и работы оборудования
			Знать основы теории переноса тепла и массы; основы и свойства равновесных систем; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основы и принципы расчетов и проведения процессов химических производств
			Уметь осуществлять выбор технологического оборудования для ведения технологических процессов химической технологии; рассчитывать производственные мощности, технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Конструкции массообменных устройств колонных аппаратов				

ПК-3.1 Рассчитывает производственные мощности, технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования, правила его эксплуатации	Знать основы теории переноса тепла и массы; основы и свойства равновесных систем; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основы и принципы расчетов и проведения процессов химических производств	Тестовые задания	Нет	Да
	Уметь осуществлять выбор технологического оборудования для ведения технологических процессов химической технологии; рассчитывать производственные мощности, технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Владеть навыками выбора аппаратурного оформления процессов, методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов процессов нефтехимии и работы оборудования	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
Основные конструкции теплообменных аппаратов. Технологические печи				
ПК-3.1 Рассчитывает производственные мощности, технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования, правила его эксплуатации	Уметь осуществлять выбор технологического оборудования для ведения технологических процессов химической технологии; рассчитывать производственные мощности, технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Владеть навыками выбора аппаратурного оформления процессов, методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов процессов нефтехимии и работы оборудования	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Знать основы теории переноса тепла и массы; основы и свойства равновесных систем; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основы и принципы расчетов и проведения процессов химических производств	Тестовые задания	Нет	Да
Конструкции химических реакторов				
ПК-3.1 Рассчитывает производственные мощности, технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования, правила его эксплуатации	Знать основы теории переноса тепла и массы; основы и свойства равновесных систем; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основы и принципы расчетов и проведения процессов химических производств	Тестовые задания	Нет	Да

	Уметь осуществлять выбор технологического оборудования для ведения технологических процессов химической технологии; рассчитывать производственные мощности, технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Владеть навыками выбора аппаратного оформления процессов, методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов процессов нефтехимии и работы оборудования	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
Выбор и обоснование выбора аппаратного оформления основных процессов нефтехимии и нефтепереработки				
ПК-3.1 Рассчитывает производственные мощности, технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования, правила его эксплуатации	Владеть навыками выбора аппаратного оформления процессов, методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов процессов нефтехимии и работы оборудования	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Уметь осуществлять выбор технологического оборудования для ведения технологических процессов химической технологии; рассчитывать производственные мощности, технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Знать основы теории переноса тепла и массы; основы и свойства равновесных систем; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основы и принципы расчетов и проведения процессов химических производств	Тестовые задания	Нет	Да

**Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.В.ДВ.02.01 «Выбор аппаратурного оформления химических производств»
(шифр и наименование дисциплины)**

для направления 18.04.01 Химическая технология
(шифр и наименование направления подготовки, специальности)

профиль Технология химических производств
(наименование профиля)

2025
(год приема на образовательную программу)

Контролируемая (ые) компетенция(и):

ПК-3 Способен планировать производственную деятельность, рассчитывать производственные мощности
(шифр и наименование компетенции(й))

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. Конструкции массообменных устройств колонных аппаратов		4	1	1	5	3				14
Раздел 2. Основные конструкции теплообменных аппаратов. Технологические печи	3	1	2			1				7
Раздел 3. Конструкции химических реакторов		1	1		6	3				11
Раздел 4. Выбор и обоснование выбора аппаратурного оформления основных процессов нефтехимии и нефтепереработки	2	11	1	2		2				18

Количество заданий в комплекте оценочных материалов **Количество заданий в комплекте оценочных материалов**

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
ПК-3	Способен планировать производственную деятельность, рассчитывать производственные мощности	50

Сценарии выполнения диагностических заданий

Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания. 2. Выбрать единственный вариант ответа из предложенных.
Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания. 2. Выбрать несколько вариантов ответа из предложенных.
Задание закрытого типа на установление соответствия	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания. 2. Выполните указанные в задания действия
Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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.

<p>Задание открытого типа на дополнение, где предлагается 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.</p>	<p>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.</p>
<p>Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте</p>	<p>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).</p>
<p>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</p>	<p>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.</p>
<p>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</p>	<p>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.</p>

Тестовые задания

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности, балл	Номер раздела
ПК-3 Способен планировать производственную деятельность, рассчитывать производственные мощности						
1.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.</p> <p>Специфика нефтехимических производств включает:</p> <p>А) Жёсткие требования к точности соблюдения технологических параметров.</p> <p>Б) Высокие требования к коррозионной стойкости аппаратуры.</p> <p>В) Небольшое количество осуществляемых процессов.</p> <p>Г) Высокая потенциальная опасность процессов.</p>	А) Б) Г)	Закрытый с выбором нескольких ответов	1	1	1
2.	<p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</p> <p>Техпереворужение – это конструктивные и технологические мероприятия по _____</p>	замене отдельного узла, детали или аппарата.	Открытый на дополнение	1	1	1
3.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.</p> <p>К базовым топологиям структур (систем) относятся:</p> <p>А) Структура иерархического типа.</p> <p>Б) Структура дифференциального типа.</p> <p>В) Структура сетевого типа.</p> <p>Г) Структура матричного типа.</p>	А) В) Г)	Закрытый с выбором нескольких ответов	1	1	1
4.	<p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>Дайте определение понятия «Проектирование» как инженерной деятельности</p>	Проектирование – инженерная деятельность, связанная с выработкой и надлежащим в техническом и правовом отношении оформлением технических решений.	Открытый с развернутым ответом	2	3	1
5.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.</p> <p>К производственной техносфере относятся:</p> <p>А) Строительство.</p>	А) В) Г)	Закрытый с выбором нескольких ответов	1	1	1

	<p>Б) Отрасли культуры.</p> <p>В) Машино- и приборостроение.</p> <p>Г) Технологические отрасли.</p>																									
6.	<p>Установить правильное соответствие между основными понятиями кибернетики:</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Основные понятия кибернетики</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 50%;"> <p>А. Предмет исследования.</p> <p>Б. Метод исследования.</p> <p>В. Стратегия исследования.</p> <p>Г. Средство исследования.</p> </td> <td style="width: 50%;"> <p>1. Системный анализ.</p> <p>2. Компьютер.</p> <p>3. Математическое моделирование.</p> <p>4. Системы и процессы любой природы.</p> </td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>А</th> <th>Б</th> <th>В</th> <th>Г</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Основные понятия кибернетики		<p>А. Предмет исследования.</p> <p>Б. Метод исследования.</p> <p>В. Стратегия исследования.</p> <p>Г. Средство исследования.</p>	<p>1. Системный анализ.</p> <p>2. Компьютер.</p> <p>3. Математическое моделирование.</p> <p>4. Системы и процессы любой природы.</p>	А	Б	В	Г					<table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>А</th> <th>Б</th> <th>В</th> <th>Г</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	А	Б	В	Г	4	3	1	2	Закрытый на соответствие	2	3	1
Основные понятия кибернетики																										
<p>А. Предмет исследования.</p> <p>Б. Метод исследования.</p> <p>В. Стратегия исследования.</p> <p>Г. Средство исследования.</p>	<p>1. Системный анализ.</p> <p>2. Компьютер.</p> <p>3. Математическое моделирование.</p> <p>4. Системы и процессы любой природы.</p>																									
А	Б	В	Г																							
А	Б	В	Г																							
4	3	1	2																							
7.	<p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</p> <p>Модель – это объект любой природы, находящийся _____.</p>	в отношении подобия к моделируемому объекту	Открытый на дополнение	2	2	1																				
8.	<p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>Математическое моделирование – это ...</p>	научный приём, способ исследования объектов на модели и получения новой информации о них.	Открытый с развернутым ответом	2	2	1																				
9.	<p>Установите правильную последовательность этапов проектирования</p> <p>А) Технико-экономические расчёты. Б) Разработка общинженерной части. В) Технологическое проектирование</p>	В) Б) А)	Закрытый на установление последовательности	2	3	1																				
10.	<p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>Дайте определение понятию «Диаграмма Сэнки (Sankey diagrams)»</p>	Диаграмма Сэнки (Sankey diagrams) - разновидность потоковой диаграммы, на которой толщина стрелок пропорциональна величине соответствующего потока. Может использоваться для представления любых энергетических и материальных потоков.	Открытый с развернутым ответом	2	3	1																				
11.	<p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</p> <p>Модуль системы САПР для инженерных</p>	САЕ	Открытый на дополнение	2	2	1																				

	расчетов, анализа и проверки проектных решений называется _____																									
12.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.</p> <p>К основному технологическому оборудованию относятся:</p> <p>А) Массообменные аппараты. Б) Технологическая арматура. В) Реакторное оборудование. Г) Теплообменные аппараты. Д) Ёмкости и резервуары.</p>	А) В) Г)	Закрытый с выбором нескольких ответов	1	1	1																				
13.	<p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</p> <p>Устройство ректификационной колонны, на котором достигается состояние равновесия между поднимающимися с нее парами и стекающей жидкостью, называется _____</p>	теоретической тарелкой	Открытый на дополнение	2	2	1																				
14.	<p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</p> <p>Средний КПД контактного устройства определяется как отношение числа теоретических ступеней к _____ ступеней в колонне</p>	фактическому числу	Открытый на дополнение	2	2	1																				
15.	<p>Установите правильное соответствие между параметром и единицей измерения</p> <table border="1" data-bbox="279 1216 678 1601"> <thead> <tr> <th>Параметр</th> <th>Единица измерения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А. Q - тепловая нагрузка аппарата</td> <td>1. Вт/(м²·К)</td> </tr> <tr> <td>Б. К - коэффициент теплопередачи</td> <td>2. (Вт/(м·К))</td> </tr> <tr> <td>В. λ - коэффициент теплопроводности</td> <td>3. Вт</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1" data-bbox="430 1713 630 1780"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Параметр	Единица измерения	А. Q - тепловая нагрузка аппарата	1. Вт/(м ² ·К)	Б. К - коэффициент теплопередачи	2. (Вт/(м·К))	В. λ - коэффициент теплопроводности	3. Вт	А	Б	В				<table border="1" data-bbox="810 1171 946 1249"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </table>	А	Б	В	3	1	2	Закрытый на сопоставление	3	3	2
Параметр	Единица измерения																									
А. Q - тепловая нагрузка аппарата	1. Вт/(м ² ·К)																									
Б. К - коэффициент теплопередачи	2. (Вт/(м·К))																									
В. λ - коэффициент теплопроводности	3. Вт																									
А	Б	В																								
А	Б	В																								
3	1	2																								
16.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>В тепловых процессах тепло передается самопроизвольно:</p> <p>А) от холодного потока к горячему потоку; Б) от воздушной среды к дымовым газам; В) от горячего потока к холодному потоку; Г) от холодной воды к водяному пару.</p>	В)	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	2																				

17.	<p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>Дайте определение понятия «Теплопроводность»</p>	<p>Теплопроводность - перенос теплоты вследствие беспорядочного движения микрочастиц, непосредственно соприкасающихся друг с другом.</p>	<p>Открытый с развернутым ответом</p>	3	4	2																		
18.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Укажите размерность коэффициента теплопередачи</p> <p>А) $\frac{Вт}{кг * град}$</p> <p>Б) $\frac{Вт}{м^2 * Па}$</p> <p>В) $\frac{Вт}{м^2 * град}$</p> <p>Г) $\frac{Па}{м^2 * град}$</p>	<p>В)</p>	<p>Закрытый с выбором одного ответа</p>	1	1	2																		
19.	<p>Установите правильное соответствие между типом теплообменника и его описанием.</p> <table border="1" data-bbox="280 1160 639 2069"> <thead> <tr> <th>Тип теплообменника</th> <th>Описание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А) труба в трубе</td> <td>1. аппарат, состоящий из отдельных пластин, разделенных резиновыми прокладками, двух концевых камер, рамы и стяжных болтов</td> </tr> <tr> <td>Б) спиральные теплообменники</td> <td>2. аппараты, состоящие из пучка труб, помещенных внутри цилиндрического корпуса</td> </tr> <tr> <td>В) кожухотрубчатые теплообменники</td> <td>3. ряд последовательных элементов, образуемых двумя соосными трубами разных диаметров</td> </tr> <tr> <td>Г) пластинчатые теплообменники</td> <td>4. теплообменники, состоящие из двух</td> </tr> </tbody> </table>	Тип теплообменника	Описание	А) труба в трубе	1. аппарат, состоящий из отдельных пластин, разделенных резиновыми прокладками, двух концевых камер, рамы и стяжных болтов	Б) спиральные теплообменники	2. аппараты, состоящие из пучка труб, помещенных внутри цилиндрического корпуса	В) кожухотрубчатые теплообменники	3. ряд последовательных элементов, образуемых двумя соосными трубами разных диаметров	Г) пластинчатые теплообменники	4. теплообменники, состоящие из двух	<table border="1" data-bbox="812 1532 1031 1592"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table>	А	Б	В	Г	3	4	2	1	<p>Закрытый на соответствие</p>	3	4	2
Тип теплообменника	Описание																							
А) труба в трубе	1. аппарат, состоящий из отдельных пластин, разделенных резиновыми прокладками, двух концевых камер, рамы и стяжных болтов																							
Б) спиральные теплообменники	2. аппараты, состоящие из пучка труб, помещенных внутри цилиндрического корпуса																							
В) кожухотрубчатые теплообменники	3. ряд последовательных элементов, образуемых двумя соосными трубами разных диаметров																							
Г) пластинчатые теплообменники	4. теплообменники, состоящие из двух																							
А	Б	В	Г																					
3	4	2	1																					

	<p>спиральных каналов, навитых из рулонного металла вокруг керна, разделяющего полости входа одного и выхода другого теплоносителя</p>															
	<p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1"> <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)													
20.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.</p> <p>Насадку в абсорбционных аппаратах применяют для:</p> <p>А) увеличения теплопроводности жидкой фазы; Б) увеличения поверхности контакта двух фаз; В) интенсификации процесса абсорбции; Г) увеличения устойчивости аппарата.</p>	Б) В)	Закрытый с выбором нескольких ответов	1	1	2										
21.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Кипятильник ректификационной колонны предназначен для:</p> <p>А) уменьшения числа теоретических тарелок; Б) увеличения числа теоретических тарелок; В) испарения кубовой жидкости для создания парового потока в колонне; Г) испарения исходной смеси перед вводом в зону питания</p>	В)	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	2										
22.	<p>Установите правильное соответствие между типом реактора и его особенностью организации теплообмена:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Тип реактора</th> <th>Особенность организации теплообмена</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А. Адиабатические реакторы</td> <td>1. В таких реакторах тепловой эффект химической реакции частично компенсируется за счёт теплообмена с окружающей средой, а частично — за счёт изменения температуры реакционной смеси</td> </tr> </tbody> </table>	Тип реактора	Особенность организации теплообмена	А. Адиабатические реакторы	1. В таких реакторах тепловой эффект химической реакции частично компенсируется за счёт теплообмена с окружающей средой, а частично — за счёт изменения температуры реакционной смеси	<table border="1"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> </table>	А	Б	В	2	3	1	Закрытый на соответствие	3	3	3
Тип реактора	Особенность организации теплообмена															
А. Адиабатические реакторы	1. В таких реакторах тепловой эффект химической реакции частично компенсируется за счёт теплообмена с окружающей средой, а частично — за счёт изменения температуры реакционной смеси															
А	Б	В														
2	3	1														

	<p>Б. Изотермические реакторы</p> <p>В. Политропические</p>	<p>2. В таких реакторах отсутствует теплообмен с окружающей средой и весь тепловой эффект реакции расходуется на изменение температуры реакционной смеси</p> <p>3. В таких реакторах обеспечивается такой теплообмен с окружающей средой, который компенсирует полностью тепловой эффект реакции. В результате температура реакционной смеси остаётся строго постоянной.</p>												
	<p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		А	Б	В									
А	Б	В												
23.	<p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</p> <p>Изотермический реактор — это химический реактор, в котором температура реакционной массы поддерживается постоянной по всему объёму за счёт _____</p>		интенсивного теплообмена	Открытый на дополнение	2	2	3							
24.	<p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</p> <p>Каскад реакторов идеального смешения непрерывного действия (батарею реакторов) применяют для _____ химической реакции</p>		увеличения эффективности (увеличения выхода продукта)	Открытый на дополнение	2	2	3							
25.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.</p> <p>Выберите технологические параметры, характеризующие работу химического реактора.</p> <p>а) производительность; б) рентабельность; в) мощность; г) степень превращения; д) к.п.д; е) селективность; ж) газопроницаемость</p>		а) г) е)	Закрытый с выбором нескольких ответов	1	1	3							
26.	<p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</p>													

	Контактные аппараты каталитической очистки газов, в которых очищение происходит при прохождении газового потока через слой неподвижного катализатора - это реакторы с _____ катализатора	фильтрующим слоем	Открытый на дополнение	2	2	3
27.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Реактор, который имеет внутреннюю трубу, в которой проводят реакционное превращение, и внешнюю, куда подают охлаждающий или греющий агент – это _____	реактор типа «труба в трубе»	Открытый на дополнение	2	2	3
28.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ. Перечислите основные типы колонных реакторов	Основные типы колонных реакторов: - насадочный, - тарельчатый - плёночный	Открытый с развернутым ответом	2	3	3
29.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Наиболее важным показателем, отражающим совершенство химического реактора, является _____ протекающего в нем процесса.	интенсивность	Открытый на дополнение	2	2	3
30.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ. Укажите конструкции химических реакторов для проведения газожидкостных процессов	Реакторы для проведения газожидкостных процессов по конструкции могут быть: 1. барботажные реакторы, 2. реакторы с механическим диспергированием газа 3. пленочные реакторы	Открытый с развернутым ответом	3	3	3
31.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ. Перечислите не менее трех основных факторов, от которых зависит конструкция реакционного аппарата	Конструкция реакционного аппарата зависит от следующих основных факторов: 1. агрегатного состояния исходных веществ и продуктов реакции; 2. температуры и давления в реакционной зоне; 3. теплового эффекта и интенсивности теплообмена;	Открытый с развернутым ответом	3	4	3

		4. химических свойств перерабатываемых веществ; 5. интенсивности перемешивания реагирующих веществ; 6. непрерывности или периодичности ведения процесса; 7. наличия катализатора и его фазового состояния.				
32.	Прочитайте текст вопроса и дополните фразу. В процессе риформинга используется два типа реакторов с неподвижным слоем катализатора, различающихся направлением ввода сырья в слой катализатора: реактора с _____ и _____ вводом	аксиальным радиальным	Открытый на дополне- ние	2	2	3
33.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ. Дайте определение понятия «Пинч-анализ»	«Пинч-анализ»— это методология минимизации потребления энергии химическими процессами путем расчета термодинамически осуществимой целевой энергии и ее достижение за счет оптимизации тепла рекуперации системы, методов подвода энергии и условий эксплуатации	Открытый с развёр- нутым от- ветом	2	4	4
34.	Установите правильную последовательность этапов технологического проектирования А) Аппаратурное оформление ХТС. Б) Расчёт числа ХТС и определение типов аппаратов. В) Расписание работы ХТС и графики ремонтов оборудования. Г) Компоновка оборудования в производственном помещении. Д) Формирование ХТС утилизации отходов.	Б) А) Г) В) Д)	Закрытый на уста- новление последо- вательности	2	3	4
35.	Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа. Аппаратурное оформление ХТС включает этапы: А) Расчёт числа и размеров аппаратов на каждой стадии. Б) Трассировка трубопроводов. В) Оптимизация конструктивных и режимных характеристик оборудования.	А) В) Г)	Закрытый с выбором несколь- ких отве- тов	1	1	4

	Г) Проектирование отдельных единиц оборудования.																									
36.	<p>Установить правильное соответствие между уровнем структуры задачи выбора аппаратурного оформления и решаемыми задачами:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Уровень</th> <th>Задачи</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А. верхний уровень</td> <td>1. решаются задачи технологического и механического расчета отдельных аппаратов стадий</td> </tr> <tr> <td>Б. средний уровень</td> <td>2. решается задача поиска оптимальных параметров режима функционирования технологической системы, обеспечивающих требуемую производительность по продуктам</td> </tr> <tr> <td>В. Нижний уровень</td> <td>3. решаются задачи выбора определяющих размеров и числа аппаратов, способов переработки продуктов для всех стадий системы.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>А</th> <th>Б</th> <th>В</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Уровень	Задачи	А. верхний уровень	1. решаются задачи технологического и механического расчета отдельных аппаратов стадий	Б. средний уровень	2. решается задача поиска оптимальных параметров режима функционирования технологической системы, обеспечивающих требуемую производительность по продуктам	В. Нижний уровень	3. решаются задачи выбора определяющих размеров и числа аппаратов, способов переработки продуктов для всех стадий системы.	А	Б	В				<table border="1"> <thead> <tr> <th>А</th> <th>Б</th> <th>В</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	А	Б	В	2	3	1	Закрытый на соответствие	1	1	4
Уровень	Задачи																									
А. верхний уровень	1. решаются задачи технологического и механического расчета отдельных аппаратов стадий																									
Б. средний уровень	2. решается задача поиска оптимальных параметров режима функционирования технологической системы, обеспечивающих требуемую производительность по продуктам																									
В. Нижний уровень	3. решаются задачи выбора определяющих размеров и числа аппаратов, способов переработки продуктов для всех стадий системы.																									
А	Б	В																								
А	Б	В																								
2	3	1																								
37.	<p>Установите правильную последовательность уровней иерархии процессов с учётом степени их детализации</p> <p>А) Уровень малого объёма Б) Уровень аппарата В) Молекулярный уровень Г) Уровень рабочей зоны аппарата Д) Уровень производства</p>	В) А) Г) Б) Д)	Закрытый на установление последовательности	2	4	4																				
38.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.</p> <p>Компоновка оборудования включает этапы:</p> <p>А) Расчёт числа и размеров аппаратов на каждой стадии. Б) Трассировка трубопроводов. В) Размещение оборудования в производственном помещении.</p>	Б) В)	Закрытый с выбором нескольких ответов	1	1	4																				

	Г) Проектирование отдельных единиц оборудования.					
39.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.</p> <p>Для этапа размещения аппаратов необходимы:</p> <p>А) Нормативные документы размещения оборудования. Б) Нормативные документы трассировки трубопроводов. В) Техническое задание. Г) Тип, число и размеры аппаратов на каждой стадии.</p>	А) В) Г)	Закрытый с выбором нескольких ответов	1	1	4
40.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.</p> <p>Разработка технологической схемы производства включает:</p> <p>А) Сравнительный анализ и обоснование выбранного метода производства в соответствии с конкретными условиями. Б) Изучение потребности экономики в целевом продукте и определение оптимальной мощности установки. В) Определение основных и вспомогательных физико-химических процессов и их последовательности. Г) Аппаратурное оформление технологического процесса.</p>	А) В) Г)	Закрытый с выбором нескольких ответов	1	1	4
41.	<p>Установите правильную последовательность целесообразного принципа подхода к ресурсосбережению «от технологии»:</p> <p>А) Внешние источники энергоснабжения. Б) Реакторная система. В) Теплообменная сеть. Г) Система разделения.</p> <p>Ответ запишите в виде последовательности букв слева направо, начиная с самого глубокого уровня.</p>	Б) Г) В) А)	Закрытый на установление последовательности	2	3	4
42.	<p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>Дайте определение «Технико-экономическое обоснование проекта (ТЭО)»</p>	Технико-экономическое обоснование проекта (ТЭО) - это документ, уточняющий и дополняющий схемы развития и размещения отраслей химической промышленности в части размещения намечаемого к проектированию и стро-	Открытый с развернутым ответом	3	4	4

		ительству предприятия, его производственной мощности, номенклатуры продукции, обеспечения сырьем, полуфабрикатами, топливом, электроэнергией и водой, новых строительных и технологических решений и важнейших технико-экономических показателей производства и строительства предприятия.				
43.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Выберите из перечисленных ниже программных продуктов специализированную программу для оптимизации и анализа химических процессов</p> <p>А) Unisim Design Б) Excel В) Mathcad Г) Autocad</p>	А)	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	4
44.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.</p> <p>Выбор метода производства включает:</p> <p>А) Выбор трубопроводной арматуры. Б) Обеспечение техники безопасности и охраны труда. В) Изучение потребности экономики в целевом продукте и определение оптимальной мощности установки. Г) Рассмотрение увеличения выпуска необходимой продукции заданного качества и экологической безопасности. Д) Создание ресурсо- и энергосберегающих производств с малым потреблением воды.</p>	В) Г) Д)	Закрытый с выбором нескольких ответов	1	1	4
45.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите четыре правильных ответа.</p> <p>Проект проходит согласование с:</p> <p>А) Ростехнадзор. Б) Министерство здравоохранения. В) Министерство культуры. Г) МЧС. Д) Минсельхозпродукт. Е) Минприроды.</p>	А) Б) Г) Е)	Закрытый с выбором нескольких ответов	1	1	4
46.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.</p>	А) Б) Г)	Закрытый с выбором	1	1	4

	<p>Между цехами и отдельными аппаратами ХТП существуют связи:</p> <p>А) Материальные.</p> <p>Б) Информационные.</p> <p>В) Социальные.</p> <p>Г) Энергетические.</p>		нескольких ответов			
47.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.</p> <p>Существуют схемы технологической топологии ХТП:</p> <p>А) Операторные.</p> <p>Б) Функциональные.</p> <p>В) Технологические.</p> <p>Г) Дифференциальные.</p>	А) Б) В)	Закрытый с выбором нескольких ответов	1	1	4
48.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.</p> <p>К технологическим критериям эффективности ХТС относятся:</p> <p>А) Выходы целевых продуктов.</p> <p>Б) Прибыль.</p> <p>В) Приведенные затраты.</p> <p>Г) Длительность технологических процессов.</p>	А) Г)	Закрытый с выбором нескольких ответов	1	1	4
49.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>К технико-экономическим критериям эффективности ХТС относятся:</p> <p>А) Расходы сырья и тепло-хладагентов.</p> <p>Б) Рабочие давление и температура при их реализации.</p> <p>В) Прибыль.</p> <p>Г) Технические характеристики аппаратов.</p>	В)	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	4
50.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.</p> <p>Статьи затрат, имеющие основное значение в структуре себестоимости продукции:</p> <p>А) Сырье и материалы.</p> <p>Б) Отчисления на социальное страхование.</p> <p>В) Цеховые расходы.</p> <p>Г) Топливо и энергия на технологические нужды.</p>	А) Г)	Закрытый с выбором нескольких ответов	1	1	4

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

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

Цель текущего контроля успеваемости по учебным дисциплинам в семестре – проверка приобретаемых обучающимися знаний, умений, навыков в контексте формирования установленных образовательной программой компетенций в течение семестра. Текущий контроль осуществляется через систему оценки преподавателем всех видов работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины и учебным планом.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание результатов освоения дисциплины посредством испытания в форме экзамена (зачета). Промежуточная аттестация проводится в конце изучения дисциплины.

Разработанный фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации используется для осуществления контрольно-измерительных мероприятий и выработки обоснованных управляющих и корректирующих действий в процессе приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков, формирования соответствующих компетенций в результате освоения дисциплины.

Учебная дисциплина как правило формирует несколько компетенций, процедура оценивания представлена в таблице:

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок
1	Отчет по практическим занятиям	Систематически в соответствии с расписанием занятий, письменно	зачет/незачет
2	Зачет	На этапе промежуточной аттестации	зачет/незачет

На этапе промежуточной аттестации (зачет) используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить сформированность планируемых результатов обучения (дескрипторов), а также уровень освоения материала обучающимися.

Форма оценки знаний (зачет): «Зачет»; «Незачет».

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Незачет» – 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.

На этапе промежуточной аттестации (экзамен) используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить сформированность планируемых результатов обучения, а также уровень освоения материала обучающимися.

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