

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Заболотный Г.И. / Заболотный Г.И.
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 27.06.2025 13:56:48
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. Заболотный

" ____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.0.05 «Основные процессы и современное аппаратное оформление 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.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Б1.О.05 «Основные процессы и современное аппаратное оформление 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 химических
наук

(должность, степень, ученое звание)

А.В Моисеев

(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	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	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	8
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)
Общепрофессиональные компетенции			
Профессиональная методология	ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ОПК-2.1 Выбирает необходимые методы и аппаратное оформление экспериментов и испытаний для решения поставленной задачи.	Владеть навыками эксплуатации и испытаний технологических аппаратов, обработки и анализа результатов испытаний; навыками организации проведения основных технологических процессов химической технологии
			Знать методы проведения основных процессов химической технологии и аппаратное оформление технологических процессов для осуществления профессиональной деятельности
			Уметь использовать современные приборы, аппараты и методики при проведении процессов химической технологии
		ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы	Владеть навыками выбора аппаратного оформления основных процессов химических производств
			Знать методы представления результатов выполненной работы
			Уметь представлять в необходимом формате результаты выполненной работы при ведении технологических процессов и выборе аппаратного оформления химических производств

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-2	Химия углеводородов и их производных		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	2 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:	120	120
подготовка к практическим занятиям	32	32
подготовка к экзамену	12	12
составление конспектов	76	76
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	Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов химической технологии (ПАХТ)	2	0	0	36	38
2	Гидравлика. Гидромеханические процессы	2	0	4	38	44
3	Тепло- и массообменные процессы. Химические процессы.	4	0	12	46	62
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	8	0	16	120	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
2 семестр				
1	Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов химической технологии (ПАХТ)	Классификация основных процессов химической технологии и их аппаратное оформление	Классификация основных процессов химической технологии. Кинетические закономерности основных процессов химической технологии. Основные аппараты химической технологии. Общие принципы расчета химических аппаратов и машин. Периодические и непрерывные процессы	2
2	Гидравлика. Гидромеханические процессы	Гидромеханические процессы химической технологии	Основы гидрокинетики. Классификация жидких неоднородных систем и гидромеханических процессов. Материальный баланс гидромеханических процессов. Осаждение. Гравитационное осаждение. Осаждение под действием центробежной силы. Фильтрация. Перемешивание в жидкой среде. Псевдооживление твердого зернистого материала.	2
3	Тепло- и массообменные процессы. Химические процессы.	Тепло- и массообменные процессы	Основы теплопереноса. Общая характеристика тепловых процессов. Теплообменные аппараты. Основы массопереноса. Общие сведения о массообменных процессах. Основное уравнение массопередачи. Основные законы массопередачи. Абсорбция, абсорбция и ректификация. Аппаратурное оформление процессов абсорбции, адсорбции и ректификации. Экстракция и кристаллизация. Аппаратурное оформление процессов экстракции	2
4	Тепло- и массообменные процессы. Химические процессы.	Химические процессы	Химические процессы. Равновесие при химических превращениях. Кинетика химических процессов. Материальный и тепловой балансы химических процессов. Принципиальные схемы химических процессов. Методы расчета химических реакторов.	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
2 семестр				
1	Гидравлика. Гидромеханические процессы	Гидромеханические процессы	Основы гидрокинематики. Классификация жидких неоднородных систем и гидромеханических процессов. Материальный баланс гидромеханических процессов.	2
2	Гидравлика. Гидромеханические процессы	Гравитационное осаждение	Осаждение под действием центробежной силы. Фильтрование. Перемешивание в жидкой среде. Псевдооживление твердого зернистого материала.	2
3	Тепло- и массообменные процессы. Химические процессы.	Теплообменные процессы	Основы теплопереноса. Общая характеристика тепловых процессов. Теплопроводность. Конвективный теплообмен.	2
4	Тепло- и массообменные процессы. Химические процессы.	Теплообменные процессы	Теплопередача. Движущая сила тепловых процессов. Нагревание, охлаждение и конденсация. Нагревание тепловым паром.	2
5	Тепло- и массообменные процессы. Химические процессы.	Теплообменные процессы	Нагревание топочными газами. Нагревание промежуточными теплоносителями. Охлаждение. Конденсация. Выпаривание. Теплообменные аппараты.	2
6	Тепло- и массообменные процессы. Химические процессы.	Основы массопереноса	Основы массопереноса. Основное уравнение массопередачи. Материальный баланс массообменных процессов. Основные законы массопередачи. Массопередача в системах с твердой фазой. Принципиальные схемы процессов ректификации	2
7	Тепло- и массообменные процессы. Химические процессы.	Основы массопереноса	Абсорбция и ректификация. Равновесие в системах жидкость-газ. Принципиальные схемы абсорбции. Принцип ректификации. Тепловой баланс процесса ректификации. Принципиальные схемы процессов ректификации	2
8	Тепло- и массообменные процессы. Химические процессы.	Основы массопереноса	Принципиальные схемы процессов ректификации	2
Итого за семестр:				16

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
2 семестр			
Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов химической технологии (ПАХТ)	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Законы сохранения импульса, энергии и массы. Законы термодинамического равновесия. Основное уравнение переноса субстанции. Уравнение неразрывности и сплошности потока. Потоки в аппаратуре и их влияние на ход процессов. Общие принципы анализа и расчета основных процессов и аппаратов химической технологии. Расчет аппаратов периодического и непрерывного действия. Подготовка к экзамену по вопросам раздела.	36
Гидравлика. Гидромеханические процессы	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Гидростатика и гидродинамика, их основные задачи. Физический смысл уравнения Бернулли. Принцип гидравлических методов измерения расходов жидкостей и газов. Расход энергии на перемещение жидкости. Выбор оптимального диаметра трубопровода. Принцип действия поршневого и центробежного насосов. Подготовка к экзамену по вопросам раздела.	30
Гидравлика. Гидромеханические процессы	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	8
Тепло- и массообменные процессы. Химические процессы.	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Тепловое подобие. Движущая сила теплообменных процессов. Основные способы увеличения интенсивности теплообмена. Конструкции теплообменных аппаратов. Основные законы массопередачи. Критериальные уравнения конвективной диффузии. Зависимость между коэффициентами массопередачи и массоотдачи. Сорбционные процессы. Основные законы перегонки. Кристаллизация. Подготовка к экзамену по вопросам раздела.	22

Тепло- и массообменные процессы. Химические процессы.	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	24
Итого за семестр:			120
Итого:			120

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	Гидромеханические процессы : курс лекций / Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология и промышленная экология; сост. Л. М. Журавлева.- Самара, 2017.- 94 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2745	Электронный ресурс
2	Оборудование химических производств: механические расчеты и оформление конструкторской документации: учебно-методическое пособие / Улитин Н.В., Терещенко К.А., Павлов С.Б., Пучкова Т.Л., Тунцева С.Н., Шиян Д.А., Анисимова В.И., Багавеев И.М., Новиков Н.А., Осипов Э.В., Бадртдинова А.И., Денисова М.Н., Харлампиди Х.Э., Издательство КНИТУ: 2023.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 147887	Электронный ресурс
3	Процессы и аппараты химической технологии. Ч.1. Гидромеханические процессы и аппараты: учебное пособие / Гужель Ю.А., Амурский государственный университет: 2019.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 103906	Электронный ресурс
4	Процессы и аппараты химической технологии. Ч.2. Тепловые процессы и аппараты: учебное пособие / Гужель Ю.А., Амурский государственный университет: 2020.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 103907	Электронный ресурс
5	Процессы и аппараты химической технологии. Ч.3. Массообменные процессы и аппараты: учебное пособие / Гужель Ю.А., Амурский государственный университет: 2020.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 103908	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
6	Гидромеханические и тепловые процессы. Часть 1. Гидромеханические и тепловые процессы: учебное пособие / Гатапова Н.Ц., Колиух А.Н., Набатов В.А., Орлова Н.В., Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ: 2015.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 64076	Электронный ресурс
7	Технологическое оборудование механических и гидромеханических процессов. В 2 частях. Ч.1: учебное пособие / Антипов С.Т., Калашников Г.В., Игнатов В.Е., Торопцев В.В., Воронежский государственный университет инженерных технологий: 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 74023	Электронный ресурс

8	Технологическое оборудование механических и гидромеханических процессов. В 2 частях. Ч.2: учебное пособие / Антипов С.Т., Калашников Г.В., Игнатов В.Е., Торопцев В.В., Воронежский государственный университет инженерных технологий: 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 74024	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 Office	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Антивирус Kaspersky EndPoint Security	«Лаборатории Касперского» (Отечественный)	Лицензионное
3	Программное обеспечение «Антиплагиат.Эксперт»	АО «Антиплагиат» (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	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа
2	Консультант плюс	http://www.consultant.ru	Ресурсы открытого доступа
3	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
4	Электронная библиотека технической литературы «Нефть и газ».	http://oglibrary.ru	Ресурсы открытого 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.

- компьютерные классы (ауд. 101, 102, 111, 201, 311,401, 404).

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.О.05 «Основные процессы и современное
аппаратное оформление химических
производств»

**Фонд оценочных средств
по дисциплине**

Б1.О.05 «Основные процессы и современное аппаратное оформление 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.	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)
Общепрофессиональные компетенции			
Профессиональная методология	ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ОПК-2.1 Выбирает необходимые методы и аппаратное оформление экспериментов и испытаний для решения поставленной задачи.	Владеть навыками эксплуатации и испытаний технологических аппаратов, обработки и анализа результатов испытаний; навыками организации проведения основных технологических процессов химической технологии
			Знать методы проведения основных процессов химической технологии и аппаратное оформление технологических процессов для осуществления профессиональной деятельности
			Уметь использовать современные приборы, аппараты и методики при проведении процессов химической технологии
		ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы	Владеть навыками выбора аппаратного оформления основных процессов химических производств
			Знать методы представления результатов выполненной работы
			Уметь представлять в необходимом формате результаты выполненной работы при ведении технологических процессов и выборе аппаратного оформления химических производств

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов химической технологии (ПАХТ)				
ОПК-2.1 Выбирает необходимые методы и аппаратное оформление экспериментов и испытаний для решения поставленной задачи.	Владеть навыками эксплуатации и испытаний технологических аппаратов, обработки и анализа результатов испытаний; навыками организации проведения основных технологических процессов химической технологии	Тестовые задания	Нет	Да
	Знать методы проведения основных процессов химической технологии и аппаратное оформление технологических процессов для осуществления профессиональной деятельности	Тестовые задания	Нет	Да
	Уметь использовать современные приборы, аппараты и методики при проведении процессов химической технологии	Тестовые задания	Нет	Да
ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы	Знать методы представления результатов выполненной работы			
	Уметь представлять в необходимом формате результаты выполненной работы при ведении технологических процессов и выборе аппаратного оформления химических производств			
	Владеть навыками выбора аппаратного оформления основных процессов химических производств			
Гидравлика. Гидромеханические процессы				
ОПК-2.1 Выбирает необходимые методы и аппаратное оформление экспериментов и испытаний для решения поставленной задачи.	Знать методы проведения основных процессов химической технологии и аппаратное оформление технологических процессов для осуществления профессиональной деятельности	Тестовые задания	Нет	Да
	Уметь использовать современные приборы, аппараты и методики при проведении процессов химической технологии	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Владеть навыками эксплуатации и испытаний технологических аппаратов, обработки и анализа результатов испытаний; навыками организации проведения основных технологических процессов химической технологии	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет

ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы	Уметь представлять в необходимом формате результаты выполненной работы при ведении технологических процессов и выборе аппаратного оформления химических производств			
	Владеть навыками выбора аппаратного оформления основных процессов химических производств			
	Знать методы представления результатов выполненной работы			
Тепло- и массообменные процессы. Химические процессы.				
ОПК-2.1 Выбирает необходимые методы и аппаратное оформление экспериментов и испытаний для решения поставленной задачи.	Уметь использовать современные приборы, аппараты и методики при проведении процессов химической технологии	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Владеть навыками эксплуатации и испытаний технологических аппаратов, обработки и анализа результатов испытаний; навыками организации проведения основных технологических процессов химической технологии	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Знать методы проведения основных процессов химической технологии и аппаратное оформление технологических процессов для осуществления профессиональной деятельности	Тестовые задания	Нет	Да
ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы	Владеть навыками выбора аппаратного оформления основных процессов химических производств			
	Уметь представлять в необходимом формате результаты выполненной работы при ведении технологических процессов и выборе аппаратного оформления химических производств			
	Знать методы представления результатов выполненной работы			

**Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.О.05 «Основные процессы и современное аппаратное оформление 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):

ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты
(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. Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов химической технологии (ПАХТ)	6				1					7
Раздел 2. Гидравлика. Гидромеханические процессы	6				1	1				8
Раздел 3. Тепло- и массообменные процессы. Химические процессы.	11	8	4		1	11				35

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
ОПК-2	Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	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.

Задание открытого типа на дополнение, где представляется 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
ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты						
1.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Укажите контактное устройство, у которого достигается наименьший к.п.д.:</p> <p>А) Подвижный клапан.</p> <p>Б) Неподвижный клапан семейства V-Grid.</p> <p>В) Колпачок.</p> <p>Г) Много-сливное устройство HiFiPlus</p>	В)	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	3

2.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Механизмы переноса субстанций: А) Гомогенный. Конвективный. Турбулентный. Б) Молекулярный. Гетерогенный. Турбулентный. В) Конвективный. Турбулентный. Г) Молекулярный. Конвективный. Турбулентный.</p>	Г)	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	2
3.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Равновесие – это: А) Состояние системы, при котором перенос субстанций отсутствует. Б) Состояние системы, при котором перенос субстанций присутствует. В) Состояние системы, при котором перенос энергии отсутствует. Г) Состояние системы, при котором перенос импульса отсутствует.</p>	А)	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	3
4.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Условие равновесия описывается выражением:</p> <p>А) $dT = 0, dP = 0, d\mu_i = 0$ Б) $dT = 0, dP = 0, d\mu_i = 0, dS = 0$ В) $dT = 0, dP = 0, dS = 0$ Г) $dT = 0, dP = 0$</p>	Б)	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	1
5.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Укажите контактное устройство, у которого достигается наибольший к.п.д.:</p> <p>А) S-образное КУ. Б) Желобчатое КУ. В) Колпачковое КУ. Г) КУ с хордовым переливом VGPlus.</p>	Г)	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	3
6.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>К внутренним устройствам газосепараторов не относится:</p>	В)	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	2

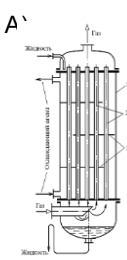
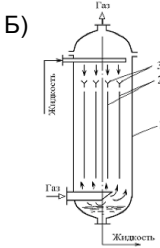
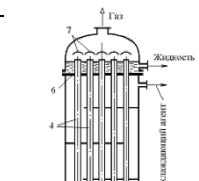
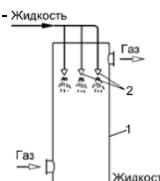
	<p>А) Вихревые прямоточные циклоны с коалесцерами. Б) Вихревые прямоточные циклоны. В) Интегральный каплеуловитель. Г) Сетчатый каплеуловитель.</p>					
7.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>При одинаковых начальных и конечных параметрах движущая сила является максимальной в аппарате:</p> <p>А) с противоточным направлением движения фаз; Б) полного перемешивания; В) идеального вытеснения; Г) с прямоточным движением фаз; Д) непрерывного действия.</p>	В)	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	1
8.	<p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</p> <p>Мембранный процесс – разделение жидких и газовых смесей _____.</p>	через полупроницаемую перегородку (мембрану)	Открытый на дополнение	2	2	2
9.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Движущей силой мембранного процесса является:</p> <p>А) Разность температур над и под мембраной. Б) Разность давлений над и под мембраной. В) Градиент химического потенциала по обе стороны мембраны. Г) Давление под мембраной.</p>	В)	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	3
10	<p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>Разделительная мембрана – это _____.</p>	технологическая перегородка, обладающая свойством преимущественно пропускать определённые компоненты жидких или газовых смесей.	Открытый с развёрнутым ответом	2	2	3
11	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.</p> <p>Задачей мембранного процесса разделения является:</p> <p>А) концентрирование; Б) охлаждение; В) очистка; Г) фракционирование.</p>	А) В) Г)	Закрытый с выбором нескольких ответов	1	1	3
12	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.</p>	А) В) Г)	Закрытый с	1	1	3

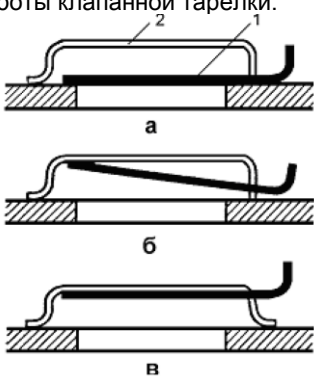
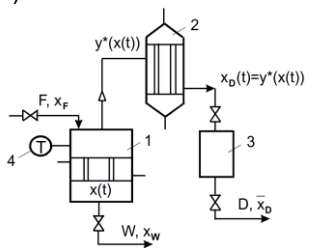
	<p>К способам повышения коэффициента теплоотдачи относятся:</p> <p>А) применение турбулизирующей вставки; Б) снижение линейной скорости движения сред; В) замена свободной конвекции на принудительную; Г) отвод конденсата из паровых пространств.</p>		выбором нескольких ответов			
13	<p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>Пинч-анализ — методология _____.</p>	<p>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.</p>	Открытый с развернутым ответом	2	3	3
14.	<p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</p> <p>Индекс энергоэффективности EII (Energy Intensity Index) предназначен для _____.</p>	<p>для оценки энергоэффективности НПЗ и объектов НПЗ.</p>	Открытый на дополнение	2	3	3
15.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Внутренняя задача гидродинамики изучает:</p> <p>А) движение жидкости через зернистый слой твердого материала при ее перемещении внутри каналов сложной формы и одновременно обтекании твердых частиц; Б) закономерности обтекания жидкостями различных тел при осаждении твердых частиц в жидкости; В) движение жидкостей внутри труб и каналов; Г) закономерности обтекания жидкостями различных тел при механическом перемешивании.</p>	<p>В)</p>	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	2
16	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.</p> <p>Источником повышения энергоэффективности установок ректификации может быть:</p> <p>А) Замена контактных устройств. Б) Увеличение флегмового числа. В) Выбор оптимальных тарелок</p>	<p>А) В) Г)</p>	Закрытый с выбором нескольких ответов	1	1	3

	питания. Г) Оптимизация технологической схемы.																															
17	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.</p> <p>Указать источники оптимизации теплообменной сети для повышения энергоэффективности ректификации.</p> <p>А) Тепловая интеграция материально-тепловых потоков. Б) Организация ламинарного течения сред. В) Использование технологии теплового насоса. Г) Применению современных теплоизоляционных материалов.</p>	А) В) Г)	Закрытый с выбором нескольких ответов		1	3																										
18	<p>Установите правильное соответствие между источником повышения энергоэффективности ректификации и её ожидаемой величиной.</p> <table border="1" data-bbox="300 943 687 1688"> <thead> <tr> <th>Источники</th> <th>Ожидаемое повышение энергоэффективности</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А) Замена контактных устройств</td> <td>1. (5÷10%); 2. (35÷55%);</td> </tr> <tr> <td>Б) Оптимизация режимов работы ректификационных колонн</td> <td>3. (40÷60%);</td> </tr> <tr> <td>В) Оптимизация технологической схемы, выбор последовательности колонн для разделения исходной смеси</td> <td>4. (10÷30%).</td> </tr> <tr> <td>Г) Обратимая ректификация</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1" data-bbox="300 1800 662 1861"> <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>	Источники	Ожидаемое повышение энергоэффективности	А) Замена контактных устройств	1. (5÷10%); 2. (35÷55%);	Б) Оптимизация режимов работы ректификационных колонн	3. (40÷60%);	В) Оптимизация технологической схемы, выбор последовательности колонн для разделения исходной смеси	4. (10÷30%).	Г) Обратимая ректификация		А)	Б)	В)	Г)					<table border="1" data-bbox="703 1290 903 1350"> <tr> <td>А)</td> <td>Б)</td> <td>В)</td> <td>Г)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> </table>	А)	Б)	В)	Г)	1	4	2	3	Закрытый на соответствие	2	3	3
Источники	Ожидаемое повышение энергоэффективности																															
А) Замена контактных устройств	1. (5÷10%); 2. (35÷55%);																															
Б) Оптимизация режимов работы ректификационных колонн	3. (40÷60%);																															
В) Оптимизация технологической схемы, выбор последовательности колонн для разделения исходной смеси	4. (10÷30%).																															
Г) Обратимая ректификация																																
А)	Б)	В)	Г)																													
А)	Б)	В)	Г)																													
1	4	2	3																													
19.	<p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>С точки зрения энергетической эффективности, «энергетического КПД» или «КПД по первому закону», наиболее эффективным</p>	теряется как можно меньшая доля энергии, поступающей в систему.	Открытый с развёрнутым ответом	2	3	3																										

	является процесс, в котором_____.					
20.	<p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>С точки зрения эксергетической эффективности, «эксергетического КПД» или «КПД по второму закону», наиболее эффективным является процесс, в котором_____.</p>	<p>непроизводительно теряется как можно меньшая доля «доступной работы» (эксергии), поступающей в систему.</p>	<p>Открытый с развёрнутым ответом</p>	3	4	3

21.	<p>Установите правильное соответствие между процессом и его описанием.</p> <table border="1" data-bbox="300 304 675 1574"> <thead> <tr> <th>Процесс</th> <th>Описание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А) абсорбция</td> <td rowspan="5"> 1. разделение газовых, паровых или жидких смесей с помощью полупроницаемых перегородок; 2. избирательное поглощение газов или паров жидким поглотителем; 3. разделение жидкой смеси за счет взаимодействия неравновесных потоков жидкости и пара, в результате которого пар обогащается НК, а жидкость - ВК компонентами; 4. выделение растворенного газа из жидкости; 5. разделение жидкой смеси за счет ее частичного испарения с последующей конденсацией равновесного пара </td> </tr> <tr> <td>Б) десорбция</td> </tr> <tr> <td>В) перегонка простая (дистилляция)</td> </tr> <tr> <td>Г) ректификация</td> </tr> <tr> <td>Д) мембранное разделение</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1" data-bbox="300 1659 667 1720"> <thead> <tr> <th>А)</th> <th>Б)</th> <th>В)</th> <th>Г)</th> <th>Д)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Процесс	Описание	А) абсорбция	1. разделение газовых, паровых или жидких смесей с помощью полупроницаемых перегородок; 2. избирательное поглощение газов или паров жидким поглотителем; 3. разделение жидкой смеси за счет взаимодействия неравновесных потоков жидкости и пара, в результате которого пар обогащается НК, а жидкость - ВК компонентами; 4. выделение растворенного газа из жидкости; 5. разделение жидкой смеси за счет ее частичного испарения с последующей конденсацией равновесного пара	Б) десорбция	В) перегонка простая (дистилляция)	Г) ректификация	Д) мембранное разделение	А)	Б)	В)	Г)	Д)						<table border="1" data-bbox="707 922 927 992"> <thead> <tr> <th>А)</th> <th>Б)</th> <th>В)</th> <th>Г)</th> <th>Д)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	А)	Б)	В)	Г)	Д)	2	4	5	3	1	Закрытый на соответствие	2	4	3
Процесс	Описание																																	
А) абсорбция	1. разделение газовых, паровых или жидких смесей с помощью полупроницаемых перегородок; 2. избирательное поглощение газов или паров жидким поглотителем; 3. разделение жидкой смеси за счет взаимодействия неравновесных потоков жидкости и пара, в результате которого пар обогащается НК, а жидкость - ВК компонентами; 4. выделение растворенного газа из жидкости; 5. разделение жидкой смеси за счет ее частичного испарения с последующей конденсацией равновесного пара																																	
Б) десорбция																																		
В) перегонка простая (дистилляция)																																		
Г) ректификация																																		
Д) мембранное разделение																																		
А)	Б)	В)	Г)	Д)																														
А)	Б)	В)	Г)	Д)																														
2	4	5	3	1																														
22.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Укажите, какой член уравнения движения несжимаемой вязкой жидкости (Навье-Стокса) характеризуют нестационарность.</p> <p>А)</p> $W_x \frac{\partial W_x}{\partial x} + \dots;$	Б)	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	1																												

	Б) $\frac{\partial W_x}{\partial \tau}$; В) ρg ; Г) $\frac{\partial P}{\partial x}$; Д) $\mu \left(\frac{\partial^2 W}{\partial x^2} + \dots \right)$.					
23.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Поверхностью контакта фаз в насадочных абсорберах является: А) смоченная поверхность насадки; Б) перераспределитель жидкости; В) опорные решетки; Г) слой пены на тарелке.	А)	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	3
24.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Укажите правильную последовательность гидродинамических режимов насадочного абсорбера. А) Пузырьковый, пенный, струйный. Б) Пленочный, подвисяния, захлебывания, уноса. В) Пленочный, подвисяния, пенный, струйный. Г) Пузырьковый, захлебывания, уноса.	Б)	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	3
25.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Выберите схему трубчатого абсорбера с восходящим движением пленки. А)  Б)  В)  Г) 	В)	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	3

26.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Укажите правильные гидродинамические режимы тарельчатой ректификационной колонны.</p> <p>А) Пленочный, подвисяния, захлебывания, уноса. Б) Пленочный, подвисяния, пенный, струйный В) Пузырьковый, пенный, струйный. Г) Пузырьковый, захлебывания, уноса, подвисяния.</p>	В)	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	3
27.	<p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>Опишите режимы а), б) и в) работы клапанной тарелки.</p> 	<p>Режим а) соответствует низкой паровой нагрузке – клапан закрыт. Режим б) характеризует среднюю нагрузку и частичное открытие клапана. Режим в) – высокая паровая нагрузка и полное открытие клапана.</p>	Открытый с развернутым ответом	2	3	3
28.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Выберите схему установки непрерывной однократной дистилляции</p> <p>А)</p> 	В)	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	3

	<p>Б)</p> <p>В)</p> <p>Г)</p>					
<p>29.</p>	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.</p> <p>К способам энергосбережения для уменьшения затрат теплоты относятся:</p> <p>А) увеличение флегмового числа; Б) приближение к термодинамически обратимому процессу; В) использование низкопотенциальных тепловых потоков путем реализации принципа теплового насоса; Г) создание условий для повышенного внутреннего энергосбережения в ректификационных колоннах.</p>	<p>Б) В) Г)</p>	<p>Закрытый с выбором нескольких ответов</p>	<p>1</p>	<p>1</p>	<p>3</p>
<p>30.</p>	<p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>При обычной адиабатической ректификации в колоннах конечной протяженности в каждом сечении имеет место неравновесность между ...</p>	<p>паром, поднимающимся с нижележащей ступени контакта, и жидкостью, стекающей с вышележащей ступени.</p>	<p>Открытый с развернутым ответом</p>	<p>2</p>	<p>3</p>	<p>3</p>

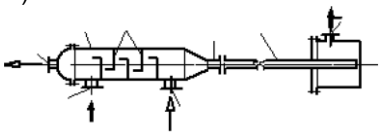
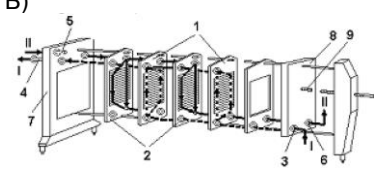
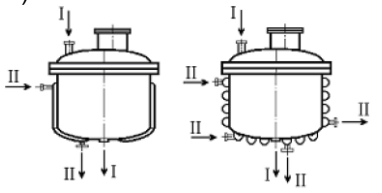
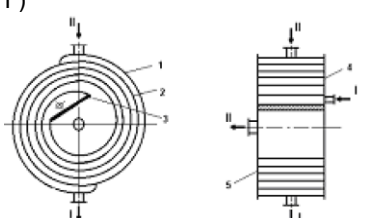
31.	<p>Прочитайте текст вопроса и дополните ответ.</p> <p>Если равновесие фаз имеет место в каждом сечении колонны любого типа, то процесс термодинамически _____</p>	обратимый	Открытый на дополнение	2	2	1
32.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Методы и аппараты разделения газовых и жидких неоднородных (гетерогенных) систем:</p> <p>А) осаждение, фильтрование, мокрая очистка газов; Б) абсорбция, сушка, осаждение, фильтрование; В) осаждение, фильтрование, мокрая очистка газов, ректификация; Г) осаждение, фильтрование, мокрая очистка газов, экстракция.</p>	А)	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	1
33.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Возникновение центробежных сил в циклоне связано:</p> <p>А) с вращением цилиндрической части циклона; Б) с тангенциальным вводом запыленного газа; В) с радиальным вводом запыленного газа; Г) с осевым вводом запыленного газа.</p>	Б)	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	2
34.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Гидроциклон представляет собой полый цилиндр, где разделение неоднородной системы осуществляется:</p> <p>А) за счет центробежной силы, возникающей при вращении аппарата; Б) за счет Архимедовой силы; В) за счет поверхностных сил при барботаже; Г) за счет центробежной силы, возникающей при вращении жидкости внутри неподвижного аппарата.</p>	Г)	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	2
35.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Гидравлическое сопротивление взвешенного слоя с увеличением скорости потока жидкости:</p>	Б)	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	2

	А) уменьшается; Б) не меняется; В) увеличивается; Г) проходит через минимум.					
36.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ. Перечислите современные концепции дистилляции	<ul style="list-style-type: none"> – Дистилляция с тепловым насосом. – Ректификационная колонна с интегрированным нагревом. – Мембранная дистилляция. – Дистилляция HiGee. – Циклическая дистилляция. – Система с тепловой связью Петлюка. – Колонна с разделительной стенкой. – Реактивная дистилляция. 	Открытый с развернутым ответом	3	4	3
37.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Знак «-» (минус) в выражении закона Фика указывает на то, что: А) молекулярная диффузия всегда протекает в направлении увеличения концентрации распределяемого компонента; Б) молекулярная диффузия всегда протекает в направлении уменьшения времени распределения компонента; В) молекулярная диффузия всегда протекает в направлении уменьшения концентрации распределяемого компонента; Г) молекулярная диффузия всегда протекает в направлении увеличения времени распределения компонента.	В)	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	1
38.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ. Параметрами мембраны, влияющими на процесс мембранной дистилляции, являются ...	материал мембраны, давление на входе жидкости, толщина и пористость мембраны, размер пор, теплопроводность.	Открытый с развернутым ответом	2	3	3
39.	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ. Дистилляция HiGee – это ...	замена гравитационного поля мощным центробежным полем, которое достигается за счет вращения жесткого слоя особой формы, обычно представляющего собой диск с отверстием в центре.	Открытый с развернутым ответом	2	3	3

40.	<p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>Циклическая дистилляция (CyDist) – это ...</p>	<p>повышение эффективности разделения за счет псевдостационарного режима, основанного на раздельном перемещении фаз (SPM), обеспечивает экономию энергии до 50%.</p>	<p>Открытый с развернутым ответом</p>	2	3	3
41.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите четыре правильных ответа.</p> <p>Достоинством колонн с разделительной стенкой является:</p> <p>А) высокая термодинамическая эффективность за счет снижения эффекта повторного смешивания; Б) работа при одном давлении; В) снижение энергопотребления; Г) высокая чистота всех потоков продукта; Д) снижение затрат на техническое обслуживание.</p>	<p>А) В) Г) Д)</p>	<p>Закрытый с выбором нескольких ответов</p>	1	1	3
42.	<p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>Теплопроводность – это ...</p>	<p>перенос теплоты вследствие беспорядочного движения микрочастиц, непосредственно соприкасающихся друг с другом.</p>	<p>Открытый с развернутым ответом</p>	2	2	3
43.	<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	3

44.	<p>Установите правильное соответствие между понятием и определением.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Понятие</th> <th>Определение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А) теплопередача</td> <td rowspan="5"> 1. перенос теплоты, осуществляющийся вследствие естественного или вынужденного движения макроскопических объемов жидкости или газа; 2. распространение теплоты за счет электромагнитных колебаний инфракрасного диапазона; 3. перенос теплоты от более нагретой среды к менее нагретой через разделяющую их стенку; 4. перенос теплоты от стенки к теплоносителю или наоборот; 5. перенос теплоты, происходящий путем непосредственного соприкосновения микрочастиц </td> </tr> <tr> <td>Б) теплопроводность</td> </tr> <tr> <td>В) конвекция</td> </tr> <tr> <td>Г) тепловое излучение</td> </tr> <tr> <td>Д) теплоотдача</td> </tr> </tbody> </table>	Понятие	Определение	А) теплопередача	1. перенос теплоты, осуществляющийся вследствие естественного или вынужденного движения макроскопических объемов жидкости или газа; 2. распространение теплоты за счет электромагнитных колебаний инфракрасного диапазона; 3. перенос теплоты от более нагретой среды к менее нагретой через разделяющую их стенку; 4. перенос теплоты от стенки к теплоносителю или наоборот; 5. перенос теплоты, происходящий путем непосредственного соприкосновения микрочастиц	Б) теплопроводность	В) конвекция	Г) тепловое излучение	Д) теплоотдача																	
	Понятие	Определение																								
А) теплопередача	1. перенос теплоты, осуществляющийся вследствие естественного или вынужденного движения макроскопических объемов жидкости или газа; 2. распространение теплоты за счет электромагнитных колебаний инфракрасного диапазона; 3. перенос теплоты от более нагретой среды к менее нагретой через разделяющую их стенку; 4. перенос теплоты от стенки к теплоносителю или наоборот; 5. перенос теплоты, происходящий путем непосредственного соприкосновения микрочастиц																									
Б) теплопроводность																										
В) конвекция																										
Г) тепловое излучение																										
Д) теплоотдача																										
	<p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>А)</th> <th>Б)</th> <th>В)</th> <th>Г)</th> <th>Д)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	А)	Б)	В)	Г)	Д)						<table border="1"> <thead> <tr> <th>А)</th> <th>Б)</th> <th>В)</th> <th>Г)</th> <th>Д)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	А)	Б)	В)	Г)	Д)	3	5	1	2	4	Закрытый на соответствие	2	4	3
А)	Б)	В)	Г)	Д)																						
А)	Б)	В)	Г)	Д)																						
3	5	1	2	4																						

45.	<p>Установите правильное соответствие между типом теплообменника и его описанием.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Тип теплообменника</th> <th>Описание теплообменника</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А) труба в трубе</td> <td rowspan="4"> 1. аппарат, состоящий из отдельных пластин, разделенных резиновыми прокладками, двух концевых камер, рамы и стяжных болтов; 2. аппараты, состоящие из пучка труб, помещенных внутри цилиндрического корпуса; 3. ряд последовательных элементов, образуемых двумя соосными трубами разных диаметров; 4. теплообменники, состоящие из двух спиральных каналов, навитых из рулонного металла вокруг керна, разделяющего полости входа одного и выхода другого теплоносителя. </td> </tr> <tr> <td>Б) спиральные теплообменники</td> </tr> <tr> <td>В) кожухотрубчатые теплообменники</td> </tr> <tr> <td>Г) пластинчатые теплообменники</td> </tr> </tbody> </table>	Тип теплообменника	Описание теплообменника	А) труба в трубе	1. аппарат, состоящий из отдельных пластин, разделенных резиновыми прокладками, двух концевых камер, рамы и стяжных болтов; 2. аппараты, состоящие из пучка труб, помещенных внутри цилиндрического корпуса; 3. ряд последовательных элементов, образуемых двумя соосными трубами разных диаметров; 4. теплообменники, состоящие из двух спиральных каналов, навитых из рулонного металла вокруг керна, разделяющего полости входа одного и выхода другого теплоносителя.	Б) спиральные теплообменники	В) кожухотрубчатые теплообменники	Г) пластинчатые теплообменники	<table border="1"> <thead> <tr> <th>А)</th> <th>Б)</th> <th>В)</th> <th>Г)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	А)	Б)	В)	Г)	3	4	2	1	Закрытый на соответствие	3	4	3
	Тип теплообменника	Описание теплообменника																			
А) труба в трубе	1. аппарат, состоящий из отдельных пластин, разделенных резиновыми прокладками, двух концевых камер, рамы и стяжных болтов; 2. аппараты, состоящие из пучка труб, помещенных внутри цилиндрического корпуса; 3. ряд последовательных элементов, образуемых двумя соосными трубами разных диаметров; 4. теплообменники, состоящие из двух спиральных каналов, навитых из рулонного металла вокруг керна, разделяющего полости входа одного и выхода другого теплоносителя.																				
Б) спиральные теплообменники																					
В) кожухотрубчатые теплообменники																					
Г) пластинчатые теплообменники																					
А)	Б)	В)	Г)																		
3	4	2	1																		
<p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1"> <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>	А)	Б)	В)	Г)																	
А)	Б)	В)	Г)																		
46.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.</p> <p>Выберите схемы теплообменных</p>	Б) Г)	Закрытый с выбором нескольких ответов	1	1	3															

	<p>аппаратов, изготовленных из листового проката.</p> <p>А)</p>  <p>Б)</p>  <p>В)</p>  <p>Г)</p> 					
47.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>В теплообменном аппарате протекает процесс теплопередачи между жидкостью и газом. Оребренные трубы целесообразно установить</p> <p>А) со стороны жидкости Б) со стороны газа В) устанавливать оребренные трубы нецелесообразно</p>	Б)	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	3
48.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Укажите назначение перегородок в межтрубном пространстве кожухотрубчатого теплообменника.</p> <p>А) Для увеличения движущей силы процесса Б) Для снижения гидравлического сопротивления теплообменника В) Для увеличения термического сопротивления Г) Для увеличения коэффициента теплопередачи Д) Для уменьшения тепловых потерь от теплообменника в окружающую среду.</p>	Г)	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	3
49.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.</p> <p>Укажите конструкции кожухотрубчатых теплообменных аппаратов, в которых предусмотрена ком-</p>	Б) Г) Д)	Закрытый с выбором нескольких ответов	1	1	3

	<p>пенсация температурных напряжений.</p> <p>А) одноходовой жесткого типа Б) с U-образными трубками В) многоходовой жесткого типа Г) с плавающей головкой Д) с линзовым компенсатором на кожухе</p>					
50.	<p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Естественную конвективную диффузию характеризует:</p> <p>А) диффузионный критерий Нусельда (Шервуда); Б) диффузионный критерий Прантля (Шмидта); В) диффузионный критерий Грасгофа; Г) диффузионный критерий Фурье.</p>	А)	Закрытый с выбором одного ответа	1	1	1

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

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,	61-85

	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	
«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