

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотни Галина Ивановна

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 26.06.2025 14:48:05

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.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	Очная
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

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

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

(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	1 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
1 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
1 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
1 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	Основные процессы и аппараты химической технологии; Инфра-Инженерия, 2022.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 124246	Электронный ресурс
4	Процессы и аппараты химической технологии. Ч.1. Гидромеханические процессы и аппараты; Амурский государственный университет, 2019.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 103906	Электронный ресурс
5	Процессы и аппараты химической технологии. Ч.2. Тепловые процессы и аппараты; Амурский государственный университет, 2020.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 103907	Электронный ресурс
6	Процессы и аппараты химической технологии. Ч.3. Массообменные процессы и аппараты; Амурский государственный университет, 2020.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 103908	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
7	Гидромеханические и тепловые процессы. Часть 1. Гидромеханические и тепловые процессы; Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 64076	Электронный ресурс
8	Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи); ХИМИЗДАТ , 2020.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 97815	Электронный ресурс

9	Технологическое оборудование механических и гидромеханических процессов. В 2 частях. Ч.1; Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 74023	Электронный ресурс
10	Технологическое оборудование механических и гидромеханических процессов. В 2 частях. Ч.2; 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 информационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows 8.1 Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2013	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Антивирус Kaspersky EndPoint Security	«Лаборатории Касперского» (Отечественный)	Лицензионное
4	Программное обеспечение «Антиплагиат.Эксперт»	АО «Антиплагиат» (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	Нефтепереработка и нефтехимия. Электронная библиотека.	http://oilr.ru/	Ресурсы открытого доступа
4	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

5	Химическая информационная сеть "Наука. Образование. Технология"	http://www.chem.msu.ru/	Ресурсы открытого доступа
---	---	---	---------------------------

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

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования, учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.

Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Химия» 560x800 мм.

Специализированная мебель: 27 ученических парт, стол и стул для преподавателя, тумба, доска.

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.

Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Химия» 560x800 мм.

Специализированная мебель: 14 ученических столов, 28 ученических стульев, стол и стул для преподавателя, доска.

Лабораторные занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Помещение для самостоятельной работы оснащено компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ и специализированной мебелью.

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 завершённой. 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	Очная
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	Да	Нет
	Уметь использовать современные приборы, аппараты и методики при проведении процессов химической технологии	Тестовые задания	Да	Нет
	Знать методы проведения основных процессов химической технологии и аппаратное оформление технологических процессов для осуществления профессиональной деятельности	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы	Знать методы представления результатов выполненной работы	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть навыками выбора аппаратного оформления основных процессов химических производств	Тестовые задания	Да	Нет
	Уметь представлять в необходимом формате результаты выполненной работы при ведении технологических процессов и выборе аппаратного оформления химических производств	Тестовые задания	Да	Нет
Гидравлика. Гидромеханические 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	Вопросы к экзамену	Нет	Да

ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы	Знать методы представления результатов выполненной работы	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь представлять в необходимом формате результаты выполненной работы при ведении технологических процессов и выборе аппаратного оформления химических производств	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Владеть навыками выбора аппаратного оформления основных процессов химических производств	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Знать методы представления результатов выполненной работы	Тестовые задания	Да	Нет
Тепло- и массообменные процессы. Химические процессы.				
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	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Уметь использовать современные приборы, аппараты и методики при проведении 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	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы	Знать методы представления результатов выполненной работы	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть навыками выбора аппаратного оформления основных процессов химических производств	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Уметь представлять в необходимом формате результаты выполненной работы при ведении технологических процессов и выборе аппаратного оформления химических производств	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Знать методы представления результатов выполненной работы	Тестовые задания	Да	Нет

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

Формы текущего контроля успеваемости

Примерные вопросы к практическим занятиям

Практическое занятие № 1 «Гидромеханические процессы»

1. Основные характеристики движения жидкости: расход, скорость потока жидкости, гидравлический радиус или эквивалентный диаметр. Уравнение неразрывности потока жидкости
2. Режимы движения реальной жидкости. Критерий Рейнольдса
3. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости
4. Основные параметры насосов: производительность, напор, высота всасывания, полезная мощность, действительная мощность, коэффициент полезного действия (КПД), коэффициент подачи (объемный КПД), гидравлический КПД, механический КПД, КПД передачи, КПД двигателя. Коэффициент полезного действия насосной установки.
5. Определить критическую скорость, отвечающую переходу от ламинарного режима движения к турбулентному, для трубопровода диаметром 50 мм, при движении в нем 1200кг/ч бензола при температуре 20°C.
6. Определить характер движения воды в трубе диаметром 44,5×2,5 мм при температуре $t = 30$ °C. Расход воды 6,0 м³/ч.

Практическое занятие № 2 «Гравитационное осаждения»

1. Силы, действующие на осаждающуюся частицу
2. Режимы обтекания частицы жидкостью
3. Скорость осаждения
4. Свободное и стесненное осаждение
5. Законы Стокса и Ньютона
6. Уравнение Тодеса, Горошко, Розенбаума
7. Способы увеличения скорости осаждения
8. Зависимость коэффициента сопротивления ξ от числа Рейнольдса Re для тел сферической формы при режимах движения: I - ламинарном; II - переходном; III - турбулентном

Практическое занятие № 3-5 «Теплообменные процессы»

1. Определить коэффициент теплоотдачи для толуола, проходящему по кольцевому (межтрубному) пространству теплообменника «труба в трубе» со скоростью 0,5 м/с; средняя температура стенки $t_{ст} 30$ °C. Наружная труба теплообменника 54×4,5 мм, внутренняя 26×3 мм. Средняя температура жидкости $t_{ср} 40$ °C.
2. Определить поверхность теплопередачи горизонтального кожухотрубчатого теплообменника для нагрева бензола с расходом 30000 кг/ч от температуры 18 °C до температуры кипения $t_{кип} 80,2$ °C при атмосферном давлении. Нагрев произвести насыщенным водяным паром давлением $P_{абс.} = 2$ ат. Коэффициент

теплопередачи $K = 1280 \text{ Вт/ м}^2\text{К}$

3. Определить коэффициент теплоотдачи конденсирующегося водяного пара, если пар движется по вертикальным трубам высотой $H = 2,2$ метров. Давление пара $P = 1,6$ ат. Разность между температурой пара и температурой стенки принять равной $\Delta t = 6 \text{ }^\circ\text{C}$

Практическое занятие № 6-8 «Основы массопереноса»

1. Рассчитать барабанную сушильную установку для сушки дисперсного материала с эквивалентным диаметром частиц $d_{\text{ч}}$. Производительность установки по высушенному материалу G_1 . Начальное влагосодержание материала в расчете на сухой вес $W_{\text{нач}}$, конечное - $W_{\text{кон}}$. В качестве сушильного агента используются топочные газы с температурой на входе в сушилку $t_{\text{нач}}$ и температурой на выходе $t_{\text{кон}}$. Исходный воздух имеет начальное влагосодержание X_0 . Незаданные параметры выбрать самостоятельно с обоснованием выбора.

Параметр	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
G_1 , т/ч	0,9	1,3	1,6	1,9	1,4	0,6	0,75	1,3 5	1,5	0,7
Высушиваемый материал	песок	глина	мел	долomit	шлак	песок	глина	мел	долomit	шлак
$d_{\text{ч}}$, мм	1,4	1,8	0,8	0,9	0,3	1,5	2	0,6 5	1,2	0,4
$W_{\text{нач}}$, %	22	24	18	16	10	28	35	26	30	14
$W_{\text{кон}}$, %	1	9	5	0,5	0,5	2	12	4	5	1
X_0 , г/кг	9	11	7	12	8	10	8	11	9	8
$t_{\text{нач}}$, $^\circ\text{C}$	400	550	420	350	275	300	325	450	250	475
$t_{\text{кон}}$, $^\circ\text{C}$	120	100	110	90	100	90	110	120	100	90
Вспомогательное оборудование	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I

В качестве топлива используется природный газ следующего состава:

Вариант	Состав газа, об. %							
	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	H_2	CO	N_2
1	93	3,4	0,8	0,6	0,3	0,1	0,8	1
2	94	1,2	0,7	0,4	0,2	0,2	2,8	0,5
3	91,6	1,6	0,8	0,4	0,2	0,6	3,3	1,5
4	96,4	0,3	0,1	0,1	0,5	0,3	1,2	1,1
5	92	2,4	0,5	0,2	0,4	0,2	2,4	1,9
6	95,3	0,4	0,7	0,5	0,2	0,1	1,3	1,5
7	94,5	0,9	0,8	0,4	0,5	0,4	2	0,5
8	93,4	1,1	0,6	0,6	0,3	0,5	1,6	1,9
9	93,1	2,1	0,9	0,5	0,2	0,2	2,1	0,9
10	95,2	1	0,4	0,3	0,4	0,3	0,9	1,5

В задании должны быть разработаны следующие вопросы:

- Параметры топочных газов, подаваемые в сушильный барабан;
- Параметры отработанных газов. Расход сушильного агента;
- Основные размеры сушильного барабана;
- Расчет и выбор вспомогательного оборудования: циклон (I), мокрый пылеуловитель (II), вентилятор (III).

2. В ректификационную колонну непрерывного действия с колпачковыми тарелками подается 5000 (кг/ч) исходной смеси метанол-этанол с начальной концентрацией легколетучего компонента 40 (% масс.). Содержание легколетучего компонента в дистилляте 95(% масс.), в кубовом остатке 4 (% масс.). Давление в колонне атмосферное. Рассчитать диаметр и высоту ректификационной колонны

Примерные варианты тестовых заданий:

1. Жидкости, в которых движение отдельных частей относительно друг друга происходит без трения, а их объем и плотность не изменяются, называются:
 - Реальными растворами
 - **Идеальными растворами**
 - Истинными растворами
 - Коллоидными растворами
 - Насыщенными растворами
2. Отношение динамического коэффициента вязкости к плотности жидкости называется:
 - **Кинематическим коэффициентом**
 - Диффузионным коэффициентом
 - Коэффициентом полезного действия
 - Коэффициентом трения
 - Коэффициентом распределения
3. Средняя скорость при турбулентном режиме движения жидкости выражается формулой:
 - **$W_{\text{ср}} = 0,85W_{\text{макс}}$**
 - $W_{\text{ср}} = 0,25W_{\text{макс}}$
 - $W_{\text{ср}} = W_{\text{макс}}$
 - $W_{\text{ср}} = 0,5W_{\text{макс}}$
 - $W_{\text{ср}} = 0,75W_{\text{макс}}$
4. Машины, всасывающие газы при давлении ниже атмосферного и сжимающие их до атмосферного давления называются:
 - Насосами
 - Компрессорами
 - **Вакуум-насосами**
 - Центрифугами
 - Циклонами
5. Осаждение под действием силы тяжести называется:
 - **Отстаиванием**
 - Разделением
 - Фильтрованием
 - Сушкой
 - Центрифугированием
6. В процессе фильтрования сопротивление осадка определяется по формуле:
 - **$R = r\delta$**

- $R = R_{oc} + R_{пер}$
 - $R = ruq$
 - $R = \Delta PK$
 - $R = ru$
7. Выберите предел остаточного давления системы в условиях высокого вакуума:
- **$10^{-3} \div 10^{-8}$ мм рт. ст.**
 - $1.0 \div 10^{-3}$ мм рт. ст.
 - $1.0 \div 760$ мм рт. ст.
 - $560 \div 760$ мм рт. ст.
 - 760 мм рт. ст.
8. Для очистки газов от пыли применяются:
- Центрифуги
 - Фильтр-прессы
 - **Циклоны**
 - Насосы
 - Компрессоры
9. Что характеризует критерий гомохронности?
- Естественную конвекцию
 - Действие сил тяжести
 - Сопротивление потоку
 - Неустановившееся движение
 - **Установившийся характер движения**
10. Определите удельный вес вещества при плотности 100 кг/м^3 .
- **9810**
 - 9829
 - 11772
 - 10000
 - 70250
11. Совокупность всех значений температуры в теле называется:
- **Температурным полем**
 - Тепловым полем
 - Теплопроводностью
 - Теплоотдачей
 - Теплообменом
12. Обобщенное уравнение зависимости между критериями подобия в конвективном теплообмене имеет вид:
- **$Nu = f(Re, Pr, Gr)$**
 - $Nu = f(Re, Pr)$
 - $Nu = f(Re, Gr)$
 - $Nu = f(Pr, Gr)$
 - $Nu = f(Re)$
13. Если теплообмен между различными теплоносителями происходит через разделительные стенки, то такой теплообменник называют:
- Змеевиковым
 - Регенеративным
 - Кожухотрубным
 - **Рекуперативным**
 - Смесительным
14. При обычной температуре и давлении лучшими проводниками тепла являются:
- **Металлы**

- Газы
 - Жидкости
 - Смеси
 - Растворы
15. К какой группе теплообменников относится барометрический конденсатор?
- Поверхностным
 - **Смешения**
 - Регенеративным
 - Блочным
 - Шнековым
16. Для каких целей применяются конденсаторы смешения?
- Для создания повышенного давления в установках
 - **Для создания разряжения в установках**
 - Для поддержания атмосферного давления в установках
 - Для повышения температуры в установках
 - Для понижения температуры в установках
17. Пар, образующийся при выпаривании кипящего раствора, называется:
- Водяным паром
 - Греющим
 - Первичным
 - Экстра-паром
 - **Вторичным**
18. Определите материальный баланс сушки по всему количеству веществ:
- $G_1 = G_2 + W$
 - **$G_1 a_1 = G_2 a_2$**
 - $G_2 = G_1 * a_1/a_2$
 - $W = G_1 * (1 - a_1/a_2)$
 - $G_2 = G_1 - W$
19. При каком способе выпаривания не используется вторичный пар и удаляется в атмосферу:
- Выпаривание под давлением выше атмосферного
 - Выпаривание под вакуумом
 - **Выпаривание под атмосферным давлением**
 - Выпаривание в выпарных установках с тепловым насосом
 - Выпаривание с естественной циркуляцией раствора
20. Укажите теплоноситель, который применяется при нагревании до 260-380 °С:
- Топочные газы
 - Водяной пар
 - Электрический ток
 - **Дифенильная смесь**
 - Минеральные масла
21. Чем должен отличаться экстрагент от раствора при проведении процесса экстракции?
- Объемом
 - Концентрацией
 - **Плотностью**
 - Температурой
 - Молекулярной массой
22. Процесс, применяемый для регенерации экстрагента из рафината и экстракта, называется:

- Фильтрованием
 - Отстаиванием
 - **Выпариванием**
 - Сушкой
 - Центрифугированием
23. В каком процессе применяют температуру ниже 100 °С?
- **Перегонке с водяным паром**
 - Равновесной дистилляции
 - Ректификации
 - Простой перегонке
 - Дистилляции
24. При абсорбции содержание газа в растворе не зависит от:
- Давления
 - Свойств газа и жидкостей
 - **Плотности раствора**
 - Температуры
 - Состав газовой фазы
25. Для чего предназначается дефлегматор в процессе ректификации?
- **Для конденсации паров и подачи флегмы в колонну**
 - Для охлаждения конденсата
 - Для подогрева исходной смеси
 - Для превращения жидкости в пар
 - Для испарения жидкости
26. Величина высоты единиц переноса:
- **Обратно пропорциональна объемному коэффициенту массопередачи**
 - Обратно пропорциональна коэффициенту массоотдачи
 - Прямо пропорциональна объемному коэффициенту массопередачи
 - Прямо пропорциональна коэффициенту массоотдачи
 - Прямо пропорциональна поверхности фазового перехода
27. Какая из стадий не относится к проведению процесса адсорбции с неподвижным слоем поглотителя:
- Охлаждение поглотителя
 - Собственно адсорбция
 - Десорбция
 - Сушка поглотителя
 - **Регенерация поглотителя**
28. В каких сушильных аппаратах производят сушку в замороженном состоянии:
- **Сублимационных**
 - Высокочастотных
 - Терморadiационных
 - Распылительных
 - Пневматических
29. Определите объемный расход жидкости при массовом расходе 0.858 кг/с, плотности 0.615 кг/м³.
- 1.923 м³/с
 - 0.528 м³/с
 - **1.395 м³/с**
 - 0.792 м³/с
 - 1.322 м³/с
30. Определите удельный вес вещества при плотности $\rho = 900$ кг/м³.

- 6810
- **8829**
- 7572
- 9645
- 4025

Примерные темы докладов

1. Особенности и аппаратное оформление основных процессов химической технологии
2. Современное состояние нефтехимической промышленности
3. Роль и масштабы использования химических процессов в различных сферах материального производства
4. Тенденции развития химических производств
5. Современные проблемы ресурсо- и энергосбережения в химической технологии
6. Направления совершенствования конструкции аппаратов химической технологии
7. Пути достижения высокой технологичности и экономичности химического производства

Формы промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Классификация процессов химической технологии.
2. Методы и способы использования теоретических знаний для практического решения технологических задач в химическом производстве
3. Устройство и принципы работы современного технологического оборудования и приборов химических производств
4. Классификация процессов химической технологии.
5. Условия однозначности и виды подобия.
6. Инварианты подобия.
7. Законы сохранения субстанций.
8. Законы термодинамического равновесия.
9. Законы переноса субстанций.
10. Основные понятия и определения гидравлики.
11. Массовые (объемные) силы, действующие на жидкость.
12. Поверхностные силы, действующие на жидкость.
13. Физические свойства жидкости.
14. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.
15. Основные понятия и определения гидродинамики.
16. Уравнение неразрывности (сплошности) потока.
17. Гидродинамическое подобие.
18. Характеристика ламинарного течения.
19. Характеристика турбулентного течения.
20. Уравнение Бернулли.
21. Гидравлическое сопротивление трубопроводов и аппаратов.
22. Гидродинамические сопротивления.
23. Гравитационное осаждение.
24. Сопротивление слоя зернистого материала.
25. Режимы движения потока через зернистые материалы.
26. Гидродинамика псевдооживленных слоев.
27. Физическая сущность процесса фильтрации.
28. Фильтрация суспензий под действием перепада давления.

29. Центробежное фильтрование суспензий.
30. Область применения, параметры работы и классификация насосов.
31. Поршневые насосы.
32. Шестеренчатые насосы.
33. Центробежные насосы.
34. Область применения, параметры работы и классификация компрессоров.
35. Поршневые компрессоры.
36. Винтовые компрессоры.
37. Центробежные вентиляторы.
38. Основные понятия и определения теплообменных процессов.
39. Основное уравнение теплопередачи.
40. Средняя движущая сила теплообменных процессов.
41. Теплопроводность и теплопередача.
42. Передача тепла конвекцией.
43. Передача тепла излучением.
44. Подобие теплообменных процессов.
45. Классификация теплоносителей.
46. Классификация теплообменных аппаратов.
47. Кожухотрубчатые теплообменники.
48. Аппараты с двойными стенками (рубашками).
49. Основные понятия и определения выпаривания.
50. Однокорпусное выпаривание.
51. Многокорпусное выпаривание.
52. Основные понятия и определения массообменных процессов.
53. Классификация массообменных процессов.
54. Равновесие и средняя движущая сила массообменных процессов.
55. Подобие массообменных процессов.
56. Основные понятия и определения перегонки.
57. Равновесие в системе «жидкость – пар».
58. Простая перегонка.
59. Ректификационные установки.
60. Классификация и конструкция ректификационных колонн.
61. Определение рабочего флегмового числа и числа теоретических тарелок.
62. Основные понятия и определения сушки.
63. Физическая сущность процесса сушки.
64. Кинетика сушки.
65. Общая классификация сушилок.

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