

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ / О.В. Юсупова

" ____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.01.02 «Очистка газов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Направленность (профиль)	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт нефтегазовых технологий (ИНГТ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Химическая технология и промышленная экология"
Кафедра-разработчик	кафедра "Химическая технология и промышленная экология"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой

Б1.В.ДВ.01.02 «Очистка газов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 923 от 07.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических наук, доцент

(должность, степень, ученое звание)

В.В Филиппов

(ФИО)

Заведующий кафедрой

О.В. Тупицына, доктор технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

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

А.Ю Чуркина, кандидат химических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной программы

Б.Ю. Смирнов, кандидат химических наук, доцент

(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	6
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	7
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	8
4.1 Содержание лекционных занятий	8
4.2 Содержание лабораторных занятий	9
4.3 Содержание практических занятий	10
4.4. Содержание самостоятельной работы	10
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	13
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	14
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	14
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	15
9. Методические материалы	15
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	17

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способен участвовать в выполнении исследований технологических процессов и природных систем с использованием современных экспериментальных методов и цифровых технологий	ПК-2.1 Проводит наблюдения и измерения, составляет их описание и формулирует выводы	Владеть навыками проведения наблюдений и измерений, составления их описаний и формулировка выводов В (ПК-2.1)-I
			Знать методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации З (ПК-2.1)-I
			Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ У (ПК-2.1)-I
	ПК-3 Способен участвовать в планировании экспериментальных исследований и программ проведения отдельных этапов работ, обработке и анализе полученных результатов	ПК-3.3 Анализирует и оформляет результаты исследований	Владеть навыками оформления результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ В (ПК-3.3)-I
			Знать методы анализа и оформления результатов исследований З (ПК-3.3)-I
			Уметь планировать экспериментальных исследований и программ проведения отдельных этапов работ, обработке и анализе полученных результатов У (ПК-3.3)-I

<p>ПК-4 Способен участвовать в проектировании отдельных стадий технологических процессов в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, технологические и экологические требования</p>	<p>ПК-4.1 Обосновывает проектные решения</p>	<p>Владеть навыками проектирования отдельных стадий технологических процессов В (ПК-4.1)-I</p>
		<p>Знать отдельные стадии технологических процессов в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией З (ПК-4.1)-I</p>
		<p>Уметь применять в проектировании отдельных стадий технологических процессов различные технические, технологические и экологические требования У (ПК-4.1)-I</p>
	<p>ПК-4.2 Проектирует отдельные узлы (аппараты)</p>	<p>Владеть навыками проведения обработки информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров процессов В (ПК-4.2)-I</p>
		<p>Знать методику проведения обработки информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчёта технологических параметров процессов З (ПК-4.2)-I</p>
		<p>Уметь проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров процессов У (ПК-4.2)-I</p>
<p>Универсальные компетенции</p>		

Безопасность жизнедеятельности	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	УК-8.2 Оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению	Владеть навыками быстрого реагирования при угрозе или возникновении чрезвычайной ситуации на объектах очистки газовых выбросов от гетерогенных и гомогенных примесей. В (ПК-8.2)-I
			Знать Основы техники безопасности при эксплуатации систем для очистки газовых выбросов от гетерогенных и гомогенных примесей. З (ПК-8.2)-I
			Уметь поддерживать безопасные условия при эксплуатации систем для очистки газовых выбросов от гетерогенных и гомогенных примесей. У (ПК-8.2)-I

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **блок элективных дисциплин вариативной части**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-2	Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов; Науки о Земле; Основы токсикологии и экологическое нормирование; Промышленная экология; Рациональное природопользование; Химия окружающей среды; Экологический мониторинг	Водообеспечение и водоотведение в производственных процессах; Защита воздушной среды; Охрана недр и земель; Очистка сточных вод; Переработка и утилизация промышленных и бытовых отходов	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика
ПК-3	Практико-ориентированный проект; Химия окружающей среды	Водообеспечение и водоотведение в производственных процессах; Защита воздушной среды; Охрана недр и земель; Очистка сточных вод; Переработка и утилизация промышленных и бытовых отходов	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика

ПК-4	Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза; Практико-ориентированный проект; Прикладная механика; Процессы и аппараты защиты окружающей среды; Процессы и аппараты химической технологии; Учебная практика: проектная практика	Водообеспечение и водоотведение в производственных процессах; Защита воздушной среды; Охрана недр и земель; Очистка сточных вод; Переработка и утилизация промышленных и бытовых отходов; Техника защиты окружающей среды	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика; Системы автоматизированного проектирования и информационные технологии в промышленной экологии; Техногенный и экологический риск; Экологический менеджмент и экологическое аудирование
УК-8	Гражданская оборона; Общая экология; Основы геоэкологии; Основы токсикологии и экологическое нормирование; Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Промышленная экология; Экологический мониторинг	Водообеспечение и водоотведение в производственных процессах; Защита воздушной среды; Охрана недр и земель; Очистка сточных вод; Переработка и утилизация промышленных и бытовых отходов; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика	Безопасность жизнедеятельности; Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика; Техногенный и экологический риск

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	9 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	12	12
Лабораторные работы	4	4
Лекции	4	4
Практические занятия	4	4
Внеаудиторная контактная работа, КСР	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	124	124
подготовка к зачету	8	8
подготовка к лабораторным работам	5	5
составление конспектов	111	111
Контроль	4	4
Итого: час	144	144
Итого: з.е.	4	4

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	Атмосфера как объект охраны.	2	0	2	22	26
2	Процессы и аппараты для очистки газовых выбросов от гетерогенных примесей	0	0	2	34	36
3	Процессы и аппараты для очистки газовых выбросов от гомогенных примесей	0	4	0	34	38
4	Подавление выбросов в производствах отраслей промышленности	2	0	0	34	36
	КСР	0	0	0	0	4
	Контроль	0	0	0	0	4
	Итого	4	4	4	124	144

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
9 семестр				
1	Атмосфера как объект охраны.	Состав и свойства атмосферы.	Предмет и задачи курса, его значение в системе подготовки бака-лавров-экологов. Атмосфера как объект охраны. Строение атмосферы. Распределение температуры и давления по высоте. Инверсия температуры, причины её появления. Влияние инверсии на естественную кон-векцию. Природный химический состав атмосферного воздуха. Постоянные составляющие атмосферы. Азот, кислород. Переменные составляющие атмосферы. Диоксид углерода. Причины образования. Парниковый эффект. Случайные составляющие атмосферы. Постоянные и случайные антропогенные источники загрязнений. Механические загрязнители: пыли, дымы, туманы. Химические загрязнители. Оксид углерода, диоксид серы, оксиды азота, углеводороды, сероводород.	2

2	Подавление выбросов в производствах отраслей промышленности	1. Автомобильный транспорт и его вклад в загрязнение воздушной среды. 2. Загрязнения атмосферы в нефтепереработке.	1. Принцип действия и устройство ДВС. Степень сжатия. Явление детонации. Требования к топливам. Виды и причины загрязнения атмосферы ДВС. Двигатели с воспламенением от искры. Дизельные двигатели. Организационно-правовые мероприятия. Конструкторско-технологические мероприятия. Архитектурно-планировочные мероприятия. Эксплуатационные мероприятия. 2. Варианты переработки нефти на НПЗ. Первичные и вторичные процессы. Установка АВТ. Термические процессы: пиролиз и замедленное коксование. Каталитический крекинг. Источники загрязнения воздушного бассейна на НПЗ. Резервуарный парк. Большое и малое дыхание. Обратный выдох. Потери углеводородов при отгрузке нефтепродуктов.	2
Итого за семестр:				4
Итого:				4

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
9 семестр				
1	Процессы и аппараты для очистки газовых выбросов от гомогенных примесей	Изучение процесса адсорбции паров летучих растворителей на стационарном слое адсорбента.	Адсорбция паров полярных растворителей при различных скоростях газа. Динамическая и статическая активности адсорбента. Определения времени защитного действия слоя адсорбента. Нахождение зависимости времени защитного действия от высоты слоя адсорбента. Уравнение Шилова. Влияние скорости газового потока на коэффициент защитного действия. Адсорбция паров неполярных растворителей при различных скоростях газа. Динамическая и статическая активности адсорбента. Определения времени защитного действия слоя адсорбента. Нахождение зависимости времени защитного действия от высоты слоя адсорбента. Коэффициент защитного действия. Уравнение Шилова. Влияние скорости газового потока на коэффициент защитного действия	4
Итого за семестр:				4
Итого:				4

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
9 семестр				
1	Атмосфера как объект охраны.	Атмосфера как объект охраны.	Расчет основных параметров атмосферного воздуха. Плотность, теплоемкость, вязкость, теплопроводность, давление насыщенного водяного пара, парциальные давления компонентов воздуха. Температура точки росы.	2
2	Процессы и аппараты для очистки газовых выбросов от гетерогенных примесей	Процессы и аппараты для очистки газовых выбросов от гетерогенных примесей	Расчёт основных параметров гетерогенных смесей. Методы расчёта эффективности пылеуловителей. Скорость осаждения. Расчёт осадительных камер. Скорость осаждения частиц. Эффективность процесса. Расчёт циклонов. Фактор разделения. Расчёт центробежной силы. Выбор аппарата для очистки газа от пыли. Расчёт рукавного фильтра. Подбор аппарата для очистки.	2
Итого за семестр:				4
Итого:				4

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
9 семестр			
Атмосфера как объект охраны.	Самостоятельное изучение материала.	Расчет свойств парогазовых смесей. Плотность, динамическая и кинематическая вязкость, теплоёмкость и теплопроводность парогазовой смеси	20
Атмосфера как объект охраны.	Подготовка к зачету с оценкой	Раздел 1.	2

<p>Процессы и аппараты для очистки газовых выбросов от гетерогенных примесей</p>	<p>Самостоятельное изучение материала.</p>	<p>Использование силы тяжести и центробежной силы для разделения гетерогенных смесей. Фактор разделения. Очистка газов в электрическом поле. Ионизация воздуха. Принцип действия и устройство электрофильтров. Трубчатые и пластинчатые электрофильтры. Фильтрование газовых неоднородных систем. Движущая сила процесса. Принцип метода и способы его реализации. Фильтры для очистки газов. Мокрая очистка газов от гетерогенных примесей. Смачивание частиц водой. Влияние поверхностного натяжения воды. Скрубберный процесс. Насадочные скрубберы. Центробежные скрубберы. Барботажные скрубберы. Скрубберы Вентури.</p>	<p>32</p>
<p>Процессы и аппараты для очистки газовых выбросов от гетерогенных примесей</p>	<p>Подготовка к зачету с оценкой</p>	<p>Раздел 2.</p>	<p>2</p>

<p>Процессы и аппараты для очистки газовых выбросов от гомогенных примесей</p>	<p>Самостоятельное изучение материала.</p>	<p>Очистка газов от гомогенных примесей с помощью абсорбции. Теория процесса. Растворимость газа в жидкости. Влияние температуры и давления. Аппаратурное оформление процесса. Тарельчатые и насадочные аппараты. Очистка газов от гомогенных примесей с помощью адсорбции. Адсорбенты и их виды. Статическая и динамическая активности. Характеристики адсорбентов. Способы организации процесса. Очистка воздуха от гомогенных примесей конденсацией. Энергетические затраты. Аппаратурное оформление процесса. Очистка газов дожиганием. Термическое окисление. Химия процесса. Системы дожигания. Способы рекуперации теплоты сгорания. Каталитическое обезвреживание газовых выбросов. Теория процесса. Принцип работы катализатора. Область применения. Очистка газов от гомогенных примесей с помощью абсорбции. Теория процесса. Растворимость газа в жидкости. Влияние температуры и давления. Аппаратурное оформление процесса. Тарельчатые и насадочные аппараты. Очистка газов от гомогенных примесей с помощью адсорбции. Адсорбенты и их виды. Статическая и динамическая активности. Характеристики адсорбентов. Способы организации процесса. Очистка воздуха от гомогенных примесей конденсацией. Энергетические затраты. Аппаратурное оформление процесса</p>	<p>27</p>
<p>Процессы и аппараты для очистки газовых выбросов от гомогенных примесей</p>	<p>Подготовка к зачету с оценкой</p>	<p>Раздел 3.</p>	<p>2</p>
<p>Процессы и аппараты для очистки газовых выбросов от гомогенных примесей</p>	<p>Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</p>	<p>Адсорбция. Динамическая и статическая активности адсорбента. Определения времени защитного действия слоя адсорбента. Нахождение зависимости времени защитного действия от высоты слоя адсорбента. Уравнение Шило-ва. Влияние скорости газового потока на коэффициент защитного действия.</p>	<p>5</p>

Подавление выбросов в производствах отраслей промышленности	Самостоятельное изучение материала.	Принцип действия и устройство ДВС. Степень сжатия. Явление детонации. Требования к топливам. Виды и причины загрязнения атмосферы ДВС. Двигатели с воспламенением от искры. Дизельные двигатели. Организационно-правовые мероприятия. Конструкторско-технологические мероприятия. Архитектурно-планировочные мероприятия. Эксплуатационные мероприятия. Варианты переработки нефти на НПЗ. Первичные и вторичные процессы. Установка АВТ. Термические процессы: пиролиз и замедленное коксование. Каталитический крекинг. Источники загрязнения воздушного бассейна на НПЗ. Резервуарный парк. Большое и малое дыхание. Обратный выдох. Потери углеводородов при отгрузке нефтепродуктов. Загрязнения при сжигании органического топлива на ТЭЦ и котельных. Общие сведения о процессе горения органического топлива. Методы подавления образования оксидов серы, углерода и азота.	32
Подавление выбросов в производствах отраслей промышленности	Подготовка к зачету с оценкой	Раздел 4.	2
Итого за семестр:			124
Итого:			124

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	Основы инженерной экологии : учеб. пособие / В. В. Денисов [и др.].- Ростов н/Д, Феникс, 2013.- 623 с.	Электронный ресурс
2	Филиппов, В.В. Защита воздушной среды. Основы проектирования и эксплуатации оборудования : учеб. / В. В. Филиппов; Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология и промышленная экология.- Самара, 2017.- 214 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2715	Электронный ресурс
Дополнительная литература		

3	Изучение процесса адсорбции на стационарном слое адсорбента : метод.указания к лаб.работе / Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология и промышленная экология; сост. В. В. Филиппов.- Самара, 2014.- 28 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1918	Электронный ресурс
4	Романков, П.Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии(примеры и задачи) : Учеб.пособие / П.Г.Романков,В.Ф.Фролов,О.М.Флисюк.- СПб., ХИМИЗДАТ, 2009.- 543 с.	Электронный ресурс

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

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

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

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

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Консультант плюс	http://www.consultant.ru	Ресурсы открытого доступа
2	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
3	Электронная библиотека "Наука и техника"	http://n-t.ru/	Ресурсы открытого доступа
4	Журнал "Нефтегазовая вертикаль"	http://www.ngv.ru/	Ресурсы открытого доступа
5	Журнал Вестник СамГТУ. Серия «Технические науки».	http://vestnik-teh.samgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа
6	ТехЛит.ру	http://www.tehlit.ru/	Ресурсы открытого доступа
7	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа

8	ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
9	Сайты научно – технической библиотеки ФГБОУ СамГТУ	http://lib.sumgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа
10	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
11	Химические наука и образование в России	http://www.chem.msu.ru/rus/	Ресурсы открытого доступа

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

Лекционные занятия

- комплект электронных презентаций/слайдов;
- аудитория, оборудованная учебной мебелью (столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя), оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер / ноутбук).

Практические занятия

Аудитория, оборудованная учебной мебелью (столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя), оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер / ноутбук, интерактивная доска); пакеты ПО общего назначения.

Лабораторные занятия

Проводятся в комплексной учебной лаборатории кафедры «Химическая технология и промышленная экология» (ауд. 106, 108 1 корпус), оборудованной учебной мебелью (столы, стулья для обучающихся, столы, стулья для преподавателя), оснащенной вытяжными шкафами, лабораторным стендом «Изучение процесса адсорбции», компьютерами, электронными приборами для фиксации экспериментальных данных.

Самостоятельная работа

- рабочие места для самостоятельной работы обучающихся в читальных залах НТБ СамГТУ и компьютерных классах ИВЦ СамГТУ, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной информационной образовательной среде;
- пакеты ПО общего назначения (MSExcel, MSWord);
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- материально-техническое обеспечение НТБ СамГТУ;
- ресурсы ИВЦ СамГТУ.

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 при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

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

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

Самостоятельная работа реализуется:

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

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

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.01.02 «Очистка газов в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии»

**Фонд оценочных средств
по дисциплине**

Б1.В.ДВ.01.02 «Очистка газов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Направленность (профиль)	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт нефтегазовых технологий (ИНГТ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Химическая технология и промышленная экология"
Кафедра-разработчик	кафедра "Химическая технология и промышленная экология"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способен участвовать в выполнении исследований технологических процессов и природных систем с использованием современных экспериментальных методов и цифровых технологий	ПК-2.1 Проводит наблюдения и измерения, составляет их описание и формулирует выводы	Владеть навыками проведения наблюдений и измерений, составления их описаний и формулировка выводов В (ПК-2.1)-I
			Знать методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации З (ПК-2.1)-I
			Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ У (ПК-2.1)-I
	ПК-3 Способен участвовать в планировании экспериментальных исследований и программ проведения отдельных этапов работ, обработке и анализе полученных результатов	ПК-3.3 Анализирует и оформляет результаты исследований	Владеть навыками оформления результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ В (ПК-3.3)-I
			Знать методы анализа и оформления результатов исследований З (ПК-3.3)-I
			Уметь планировать экспериментальных исследований и программ проведения отдельных этапов работ, обработке и анализе полученных результатов У (ПК-3.3)-I

<p>ПК-4 Способен участвовать в проектировании отдельных стадий технологических процессов в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, технологические и экологические требования</p>	<p>ПК-4.1 Обосновывает проектные решения</p>	<p>Владеть навыками проектирования отдельных стадий технологических процессов В (ПК-4.1)-I</p>
		<p>Знать отдельные стадии технологических процессов в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией З (ПК-4.1)-I</p>
		<p>Уметь применять в проектировании отдельных стадий технологических процессов различные технические, технологические и экологические требования У (ПК-4.1)-I</p>
	<p>ПК-4.2 Проектирует отдельные узлы (аппараты)</p>	<p>Владеть навыками проведения обработки информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров процессов В (ПК-4.2)-I</p>
		<p>Знать методику проведения обработки информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчёта технологических параметров процессов З (ПК-4.2)-I</p>
		<p>Уметь проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров процессов У (ПК-4.2)-I</p>
<p>Универсальные компетенции</p>		

Безопасность жизнедеятельности	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	УК-8.2 Оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению	Владеть навыками быстрого реагирования при угрозе или возникновении чрезвычайной ситуации на объектах очистки газовых выбросов от гетерогенных и гомогенных примесей. В (ПК-8.2)-I
			Знать Основы техники безопасности при эксплуатации систем для очистки газовых выбросов от гетерогенных и гомогенных примесей. З (ПК-8.2)-I
			Уметь поддерживать безопасные условия при эксплуатации систем для очистки газовых выбросов от гетерогенных и гомогенных примесей. У (ПК-8.2)-I

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам

Перечень компетенций по дисциплине	Оценочные средства		
	Текущая аттестация		
	Отчет по практическим занятиям (письменно)		
	Отчет по лабораторной работе (собеседование)		
ПК-2	3 (ПК-2)-2.1 У (ПК-2) -2.1 В (ПК-2) -2.1	3 (ПК-2)-2.1 У (ПК-2) -2.1 В (ПК-2) -2.1	3 (ПК-2)-2.1 У (ПК-2) -2.1 В (ПК-2) -2.1
ПК-3	3 (ПК-3)-3.3 У (ПК-3)-3.3 В (ПК-3)-3.3	3 (ПК-3)-3.3 У (ПК-3)-3.3 В (ПК-3)-3.3	3 (ПК-3)-3.3 У (ПК-3)-3.3 В (ПК-3)-3.3
ПК-4	3 (ПК-4)-4.1 У (ПК-4)-4.1 В (ПК-4)-4.1 3 (ПК-4)-4.2 У (ПК-4)-4.2 В (ПК-4)-4.2	3 (ПК-4)-4.1 У (ПК-4)-4.1 В (ПК-4)-4.1 3 (ПК-4)-4.2 У (ПК-4)-4.2 В (ПК-4)-4.2	3 (ПК-4)-4.1 У (ПК-4)-4.1 В (ПК-4)-4.1 3 (ПК-4)-4.2 У (ПК-4)-4.2 В (ПК-4)-4.2
УК-8	3 (УК-8)-8.2 У УК-8)-8.2 В УК-8)-8.2	3 (УК-8)-8.2 У УК-8)-8.2 В УК-8)-8.2	3 (УК-8)-8.2 У УК-8)-8.2 В УК-8)-8.2

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

Перечень подлежащих оценке результатов обучения (показателей проявления компетенций: владений, умений, знаний) при использовании предусмотренных рабочей программой дисциплины оценочных средств представлены в таблице

Паспорт фонда оценочных средств

Таблица П2.1

№ п/п	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)	Оценочные средства
1	Раздел 1. Атмосфера как объект охраны.	32 (ПК-17)-I, У2 (ПК-17)-I, В2 (ПК-17)-I	Вопросы к зачету с оценкой (промежуточная аттестация – зачет с оценкой)
2	Раздел 2. Процессы и аппараты для очистки газовых выбросов от гетерогенных примесей.	32 (ПК-15)-I, У2 (ПК-15)-I, В2 (ПК-15)-I, 32 (ПК-17)-I, У2 (ПК-17)-I, В2 (ПК-17)-I	Отчет по лабораторной работе (собеседование)
		32 (ПК-17)-I, У2 (ПК-17)-I, В2 (ПК-17)-I	Вопросы к зачету с оценкой (промежуточная аттестация – зачет с оценкой)
3	Раздел 3. Процессы и аппараты для очистки газовых выбросов от гомогенных примесей.	32 (ПК-17)-I, У2 (ПК-17)-I, В2 (ПК-17)-I	Вопросы к зачету с оценкой (промежуточная аттестация – зачет с оценкой)
4	Раздел 4. Подавление выбросов в производствах отраслей промышленности.	32 (ПК-17)-I, У2 (ПК-17)-I, В2 (ПК-17)-I	Вопросы к зачету с оценкой (промежуточная аттестация – зачет с оценкой)

Перечень вопросов для отчета по лабораторным работам

Изучение процесса адсорбции паров летучих растворителей на стационарном слое адсорбента.

1. Цель работы, схема лабораторной установки, порядок проведения работы.
2. Физико-химические основы процесса адсорбции; понятие адсорбента, адсорбтива, парциального давления. Применение процесса адсорбции в промышленности.
3. Адсорбенты природные и синтетические. Цеолиты. Иониты. Селективные свойства адсорбентов. Требования к промышленным адсорбентам.
4. Понятие статической и динамической активности (емкости) адсорбента. Определение статической и динамической активности адсорбента экспериментальным путем. Какая активность адсорбента определяется при выполнении работы (анализ результатов работы)?
5. Равновесие в процессах адсорбции: изотерма адсорбции; типичный вид изотерм адсорбции на диаграммах равновесия; влияние температуры и давления на положение изотерм адсорбции. Теории адсорбции.
6. Уравнение Шилова. Определение коэффициента защитного действия слоя и потери времени защитного действия слоя на основе экспериментальных данных.
7. Динамика адсорбции в стационарном слое адсорбента: понятие фронта адсорбции; периоды формирования фронта адсорбции и параллельного переноса стационарного фронта адсорбции. Кривые фронта адсорбции в газовой фазе для

различных моментов времени адсорбции. Понятие высоты работающего слоя (зоны массопередачи).

8. Уравнение массопередачи. Физический смысл коэффициента массопередачи. Расчет теоретического и экспериментального объемного коэффициента массопередачи. Понятие о лимитирующей стадии процесса адсорбции.

9. Десорбция и способы ее проведения. Факторы, способствующие десорбции.

10. Единицы измерения физических величин, используемых в расчетах.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачёт с оценкой)

1. Атмосфера как объект охраны. Строение атмосферы. Распределение температуры и давления по высоте. Инверсия температуры, причины её появления. Влияние инверсии на естественную конвекцию.
2. Строение атмосферы. Изменение давления и температуры с высотой.
3. Природный химический состав атмосферного воздуха
4. Постоянные составляющие атмосферы. Азот, кислород.
5. Переменные составляющие атмосферы. Диоксид углерода. Причины образования. Парниковый эффект, его сущность. Глобально потепление – мифы и реальность.
6. Случайные составляющие атмосферы. Постоянные и случайные антропогенные источники загрязнений. Механические загрязнители: пыли, дымы, туманы. Причины их образования.
7. Парниковый эффект, его сущность. Глобально потепление – мифы и реальность.
8. Химические загрязнители атмосферы. Оксид углерода. Свойства, источники и причины образования.
9. Химические загрязнители атмосферы. Диоксид серы. Свойства, источники и причины образования. Кислотные дожди, их влияние на растительный и животный мир и материалы.
10. Химические загрязнители атмосферы. Оксиды азота. Свойства, источники и причины образования.
11. Химические загрязнители атмосферы. Углеводороды. Свойства, источники и причины образования.
12. Химические загрязнители атмосферы. Сероводород. Свойства, источники и причины образования.
13. Очистка газов от пыли. Материальный баланс процесса. Критерии эффективности. Силы, используемы для отделения пыли.
14. Очистка газов от пыли. Сухие методы. Использование центробежной силы для отделения гетерогенных примесей. Фактор разделения. Устройство и принцип работы циклона.
15. Использование центробежной силы для отделения гетерогенных примесей. Фактор разделения. Устройство и принцип работы циклона.
16. Очистка газов в электрическом поле. Ионизация воздуха. Принцип действия и устройство электрофильтров.
17. Очистка газов в электрическом поле. Трубчатые и пластинчатые электрофильтры.
18. Фильтрация газовых неоднородных систем. Движущая сила процесса. Принцип метода и способы его реализации. Фильтры для очистки газов. Фильтрующие материалы.
19. Фильтрация газовых неоднородных систем. Движущая сила процесса. Рукавный фильтр, его конструкция.
20. Мокрая очистка газов от гетерогенных примесей. Смачивание частиц водой. Влияние поверхностного натяжения воды. Скрубберный процесс. Насадочные скрубберы.

21. Мокрая очистка газов от гетерогенных примесей. Смачивание частиц водой. Влияние поверхностного натяжения воды. Скрубберный процесс. Центробежные скрубберы.
22. Мокрая очистка газов от гетерогенных примесей. Смачивание частиц водой. Влияние поверхностного натяжения воды. Скрубберный процесс. Барботажные скрубберы.
23. Мокрая очистка газов от гетерогенных примесей. Смачивание частиц водой. Влияние поверхностного натяжения воды. Скрубберы Вентури.
24. Очистка газов от гомогенных примесей с помощью абсорбции. Теория процесса. Растворимость газа в жидкости. Влияние температуры и давления.
25. Очистка газов от гомогенных примесей с помощью абсорбции. Аппаратурное оформление процесса.
26. Очистка газов от гомогенных примесей с помощью адсорбции. Адсорбенты и их виды. Статическая и динамическая активности. Аппаратурное оформление процесса.
27. Адсорбция паров полярных растворителей. Зависимость времени защитного действия от высоты слоя адсорбента. Уравнение Шилова.
28. Очистка газов от гомогенных примесей с помощью конденсации. Энергетические затраты на процесс. Аппаратурное оформление.
29. Очистка газов дожиганием. Термическое окисление. Химия процесса. Системы дожигания. Способы рекуперации теплоты сгорания.
30. Каталитическое обезвреживание газовых выбросов. Теория процесса. Принцип работы катализатора. Область применения.
31. Нормирование качества атмосферного воздуха. Понятие предельно допустимой концентрации. Максимально разовая, среднесуточная ПДК и ПДК рабочей зоны.
32. Методы анализа гомогенных и гетерогенных примесей в воздушной среде. Схема анализа атмосферного воздуха. Отбор пробы. Аспираторы и их виды.
33. Методы анализа гомогенных и гетерогенных примесей в воздушной среде. Хроматографический метод определения загрязняющих веществ в атмосфере. Типы детекторов.
34. Методы анализа гомогенных и гетерогенных примесей в воздушной среде. Метод масс-спектрометрического анализа.
35. Методы анализа гомогенных и гетерогенных примесей в воздушной среде. Электрохимические методы.
36. Загрязнение атмосферы автомобильным транспортом. Принцип действия и устройство ДВС. Степень сжатия. Способы создания горючей смеси.
37. Загрязнение атмосферы автомобильным транспортом. Требования к бензинам. Явление детонации. Детонационная стойкость. Октановое число и методы его определения. Антидетонаторы.
38. Дизельные двигатели как источники загрязнения атмосферы. Требования к топливу. Цетановое число и способы его повышения. Виды и причины загрязнения атмосферы от дизельных двигателей.
39. Мероприятия по уменьшению загрязнения атмосферы автомобильным транспортом. Требования Европейской экономической комиссии ООН. Организационно-правовые мероприятия.
40. Мероприятия по уменьшению загрязнения атмосферы автомобильным транспортом. Конструкторско-технологические мероприятия.
41. Мероприятия по уменьшению загрязнения атмосферы автомобильным транспортом. Архитектурно-планировочные мероприятия.
42. Мероприятия по уменьшению загрязнения атмосферы автомобильным транспортом. Эксплуатационные мероприятия.

43. Загрязнение атмосферы в нефтепереработке. Варианты переработки нефти на НПЗ. Первичные и вторичные процессы. Установка АВТ. Термические процессы: пиролиз и замедленное коксование. Каталитический крекинг.
44. Загрязнение атмосферы в нефтепереработке. Источники загрязнения воздушного бассейна на НПЗ. Резервуарный парк. Большое и малое дыхание. Обратный выдох. Потери углеводородов при отгрузке нефтепродуктов.
45. Загрязнение атмосферы в нефтепереработке. Потери углеводородов при отгрузке нефтепродуктов.
46. Загрязнение атмосферы в нефтепереработке. Мероприятия по снижению загрязнения атмосферы на НПЗ.
47. Загрязнение атмосферы в нефтепереработке. Правила экологически безопасной технологии и эксплуатации оборудования нефтеперерабатывающих заводов.
48. Загрязнения воздушного бассейна в топливной энергетике. Топливо и его виды. Принцип работы ТЭЦ. Образование оксидов азота в топках котлов. Методы подавления образования оксида азота в топках котлов.
49. Загрязнения воздушного бассейна в энергетике. Жидкие топлива и экологические проблемы их сжигания. Очистка жидких топлив от сернистых соединений.
50. Загрязнения воздушного бассейна в энергетике. Очистка дымовых газов от диоксида серы.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с таблицей П2.2, процедура оценивания представлена в таблице П2.3 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (таблица П2.2).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине Таблица П2.3

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1	Отчет по лабораторной работе (собеседование)	Систематически на лабораторных работах (устно)	Экспертный	Зачет / незачет	Рабочая книжка преподавателя
2	Зачет с оценкой	В конце семестра (устно)	Экспертный	По пятибалльной шкале	Рабочая книжка преподавателя, зачетная книжка, зачетная ведомость, учебная карточка, портфолио

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний:

- зачет с оценкой оценивается по пятибалльной системе (оценка) – 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно»;
- отчет по лабораторным работам (собеседование) оценивается «зачет / незачет».

Шкала оценивания

«Зачет» выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на **65 % и более** оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Отлично» выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов

компетенций **85 % и более** (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично» при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает 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 дескрипторов компетенций на **75 % и более** (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает 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 дескрипторов компетенций **65 % и более** (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично». Выставляется, когда обучающийся показывает 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» «Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем **65 %** (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично». Выставляется в том случае, 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.