МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.01.02 «Катализ в химической технологии»

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Газопереработка и водородные технологии
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Инженерно-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Газопереработка, водородные и специальные технологии"
Кафедра-разработчик	кафедра "Химическая технология переработки нефти и газа"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2026

Б1.В.ДВ.01.02 «Катализ в химической технологии»

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

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических наук, доцент	П.С Солманов
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	В.А. Тыщенко, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	М.С Гречухина, кандидат технических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	О.В. Бурмистров, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	С.В. Востриков, 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 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 7
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) 11
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 12
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 12
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 13
9. Методические материалы 13
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 15

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-1 Способен обеспечивать выработку компонентов и приготовление товарной продукции, контролировать соблюдение регламентные режимов работы технологических объектов, предупреждать и устранять причины отклонения от норм технологического регламента, проводить пуск и остановку технологического объекта	ПК-1.3 Знает технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции	Владеть приемами регулирования качества продукции
			Знать технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции, основные методики анализа, области их применения.
			Уметь на основании технических требований выбирать и подготавливать сырье и материалы, определять соответствие получаемой продукции требованиям нормативно-технической документации.
		ПК-1.4 Владеет методами расчета баланса потребляемого сырья и выработки товарной продукции	Владеть приемами оценки эффективности процесса на основании материальных балансов.

			Знать ориентировочные материальные балансы технологических процессов, расходные коэффициенты катализаторов и реагентов
			Уметь составлять материальные балансы процессов на основе производственных данных
	ПК-5 Способен контролировать качество сырья, компонентов и выпускаемой продукции, проводить паспортизацию товарной продукции	ПК-5.2 Знает действующие стандарты, технические условия и паспорта на разрабатываемую техническую документацию	Владеть приемами поиска и анализа нормативно-технической документации в области реализуемого производственного процесса
			Знать действующие стандарты, технические условия и паспорта на разрабатываемую техническую документацию
			Уметь составлять технические условия, техническую документацию.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-1	Основы переработки газа; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Теоретические основы газопереработки. Химия С1; Техническая химия, химия нефти	Катализ в газохимии; Основы водородных технологий; Теоретические основы газопереработки. Химия С1; Химия и технология метана	Газохимия; Оборудование газо- и нефтеперерабатывающих заводов; Оборудование газохимических процессов; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Производственная практика: преддипломная практика; Техническая термодинамика и теплотехника; Технологии переработки газа; Химические реакторы газо- и нефтехимии

ПК-5	Инструментальные методы анализа в химической технологии; Техническая химия, химия нефти; Хроматография в химической технологии	Катализ в газохимии; Производственная практика: технологическая практика	Основы проектирования газо- и нефтеперерабатывающих предприятий; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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	6 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	64	64
Лабораторные работы	32	32
Лекции	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	5	5
подготовка к лабораторным работам	5	5
Контроль	36	36
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

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 положения катализа. Общие закономерности гетерогенного катализа.	2	0	0	1	3
2	Основные физические и технологические характеристики катализаторов и носителей	4	4	0	0	8
3	Методы приготовления катализаторов и носителей	2	16	0	2	20
4	Носители катализаторов.	6	12	0	2	20
5	Методы исследования катализаторов	2	0	0	0	2

6	Характеристика и технология производства основных катализаторов нефтепереработки	8	0	0	0	8
7	Характеристика основных катализаторов нефтехимии и переработки природных газов.	8	0	0	0	8
	КСР	0	0	0	0	3
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	32	32	0	5	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лекции**	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
6 семестр				
1	Общие положения катализа. Общие закономерности гетерогенного катализа.	Общие положения катализа Общие закономерности гетерогенного катализа	Общие понятия гетерогенного катализа. Роль катализа в развитии процессов химической технологии.	2
2	Основные физические и технологические характеристики катализаторов и носителей	Основные требования к промышленному катализатору.	Требования к пористой структуре катализаторов. Пористость и текстура катализаторов. Форма и размер гранул катализаторов. Механическая прочность катализаторов.	2
3	Основные физические и технологические характеристики катализаторов и носителей	Основные требования к промышленному катализатору.	Термостойкость катализатора. Устойчивость катализатора к отравлению. Регенерирумость катализатора. Активность и селективность катализатора.	2
4	Методы приготовления катализаторов и носителей	Методы приготовления катализаторов и носителей	Осажденные катализаторы и носители. Нанесенные (пропиточные) катализаторы. Скелетные катализаторы. Цеолиты (молекулярные сита). Промышленное применение цеолитных катализаторов. Иммобилизованные катализаторы	2
5	Носители катализаторов.	Термостойкие оксиды металлов как носители катализаторов. Оксид алюминия.	Классификация гидроксидов и оксидов алюминия. Методы получения гидроксида алюминия: переосаждением тригидрата алюминия (алюминатный и сульфатный), гидролизом алкоголятов алюминия.	2

6	Носители катализаторов.	Термостойкие оксиды металлов как носители катализаторов. Оксид алюминия.	Методы формования гидроксида алюминия: экструзией, углеводородно-аммиачная формовка, масляная формовка. Дисковое гранулирование, таблетирование. Методы регулирования пористой структуры оксида алюминия и катализаторов на его основе. Строение поверхности оксида алюминия.	2
7	Носители катализаторов.	Применение оксида алюминия в катализе	Оксид алюминия как носитель Оксид алюминия как активный катализатор Оксид алюминия как сокатализатор Другие носители для катализаторов. Оксид кремния. Диатомит Диоксид титана Оксид циркония. Оксид олова. Оксид цинка. Оксид хрома Активный углерод в качестве носителя. Активированные металлические носители.	2
8	Методы исследования катализаторов	Методы исследования катализаторов	Физико-механические характеристики катализаторов. Химический состав катализаторов. Методы измерения каталитической активности катализаторов.	2
9	Характеристика и технология производства основных катализаторов нефтепереработки	Катализаторы гидроочистки	Реакции, протекающие в процессе гидроочистки. Пористая структура, размер и форма частиц катализаторов гидроочистки.	2
10	Характеристика и технология производства основных катализаторов нефтепереработки	Катализаторы гидроочистки	Промышленные способы синтеза катализаторов гидроочистки. Состав катализаторов гидроочистки различных видов нефтяного сырья. Сульфидирование катализаторов гидроочистки. Дезактивация и регенерирование катализаторов гидроочистки.	2
11	Характеристика и технология производства основных катализаторов нефтепереработки	Катализаторы риформинга.	Реакции, протекающие на алюмоплатиновых катализаторах риформинга. Состав катализаторов риформинга. . Стадии приготовление катализаторов риформинга и их влияние на каталитическую активность катализатора.	2
12	Характеристика и технология производства основных катализаторов нефтепереработки	Катализаторы каталитического крекинга. Катализаторы изомеризации парафиновых углеводородов.	Технология приготовления аморфных алюмосиликатных катализаторов каталитического крекинга. Цеолитсодержащие катализаторы каталитического крекинга. . Промышленные катализаторы изомеризации парафиновых углеводородов.	2
13	Характеристика основных катализаторов нефтехимии и переработки природных газов.	Характеристика катализаторов нефтехимии	Гетерогенные катализаторы гидрирования. Состав, типы катализаторов, способы синтеза. Катализ на оксидах. Каталитическое окисление. Катализаторы окисления.	2

14	Характеристика основных катализаторов нефтехимии и переработки природных газов.	Характеристика катализаторов нефтехимии	Катализаторы синтеза аммиака. Катализаторы для производства мономеров СК. Катализаторы алкилирования.	2
15	Характеристика основных катализаторов нефтехимии и переработки природных газов.	Характеристика катализаторов нефтехимии	Катализаторы оксосинтеза Катализаторы неполного окисления углеводородов Катализатор паровой конверсии метана. Каталитическая нейтрализация выхлопных газов.	2
16	Характеристика основных катализаторов нефтехимии и переработки природных газов.	Характеристика основных катализаторов переработки природного газа.	Окислительная конверсия метана в синтез-газ. Синтез метанола и диметилового эфира. Синтез Фишера-Тропша. Окислительная конденсация метана. Другие каталитические реакции активации метана. Каталитическая очистка природного газа от серы.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

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**
6 семестр				
1	Основные физические и технологические характеристики катализаторов и носителей	Определение объема пор и насыпной плотности катализатора	Определение объема пор и насыпной плотности катализатора	2
2	Основные физические и технологические характеристики катализаторов и носителей	Определение объема пор и насыпной плотности катализатора	Определение объема пор и насыпной плотности катализатора	2
3	Методы приготовления катализаторов и носителей	Получение алюмоникельмолибденового катализатора методом пропитки	Получение алюмоникельмолибденового катализатора методом пропитки	2
4	Методы приготовления катализаторов и носителей	Получение алюмоникельмолибденового катализатора методом пропитки	Получение алюмоникельмолибденового катализатора методом пропитки	2
5	Методы приготовления катализаторов и носителей	Получение алюмоникельмолибденового катализатора методом пропитки	Получение алюмоникельмолибденового катализатора методом пропитки	2

6	Методы приготовления катализаторов и носителей	Определение содержания молибдена в алюмоникельмолибденовом катализаторе	Определение содержания молибдена в алюмоникельмолибденовом катализаторе	2
7	Методы приготовления катализаторов и носителей	Определение содержания молибдена в алюмоникельмолибденовом катализаторе	Определение содержания молибдена в алюмоникельмолибденовом катализаторе	2
8	Методы приготовления катализаторов и носителей	Определение содержания молибдена в алюмоникельмолибденовом катализаторе	Определение содержания молибдена в алюмоникельмолибденовом катализаторе	2
9	Методы приготовления катализаторов и носителей	Определение содержания платины в алюмоплатиновом катализаторе	Определение содержания платины в алюмоплатиновом катализаторе	2
10	Методы приготовления катализаторов и носителей	Определение содержания платины в алюмоплатиновом катализаторе	Определение содержания платины в алюмоплатиновом катализаторе	2
11	Носители катализаторов.	Получение носителя катализаторов методом экструзии гидроксида алюминия	Получение носителя катализаторов методом экструзии гидроксида алюминия	2
12	Носители катализаторов.	Получение носителя катализаторов методом экструзии гидроксида алюминия	Получение носителя катализаторов методом экструзии гидроксида алюминия	2
13	Носители катализаторов.	Получение носителя катализаторов методом экструзии гидроксида алюминия	Получение носителя катализаторов методом экструзии гидроксида алюминия	2
14	Носители катализаторов.	Получение сферического оксида алюминия методом углеводородно-аммиачной формовки	Получение сферического оксида алюминия методом углеводородно-аммиачной формовки	2
15	Носители катализаторов.	Получение сферического оксида алюминия методом углеводородно-аммиачной формовки	Получение сферического оксида алюминия методом углеводородно-аммиачной формовки	2
16	Носители катализаторов.	Получение сферического оксида алюминия методом углеводородно-аммиачной формовки	Получение сферического оксида алюминия методом углеводородно-аммиачной формовки	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

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

6 семестр			
Общие положения катализа. Общие закономерности гетерогенного катализа.	Подготовка к лабораторным работам	Общие понятия гетерогенного катализа. Роль катализа в развитии процессов химической технологии.	1
Методы приготовления катализаторов и носителей	Подготовка к лабораторным работам	Осажденные катализаторы и носители. Нанесенные (пропиточные) катализаторы Скелетные катализаторы. Цеолиты (молекулярные сита). Промышленное применение цеолитных катализаторов. Иммобилизованные катализаторы	2
Носители катализаторов.	Подготовка к лабораторным работам	Термостойкие оксиды металлов как носители катализаторов. Оксид алюминия. Применение оксида алюминия в катализе. Другие носители для катализаторов.	2
		Итого за семестр:	**5**
		Итого:	**5**

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	Никульшин, П.А. Гетерогенный катализ: основы, физико-химические методы изучения, диффузия и кинетика : учеб. пособие / П. А. Никульшин, Н. Н. Томина, А. А. Пимерзин; Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология переработки нефти и газа.- Самара, 2009.- 285 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||591	Электронный ресурс
2	Томина, Н.Н. Характеристика и технология производства основных катализаторов нефтепереработки : Учеб.пособие / Н. Н. Томина, А. А. Пимерзин, В. А. Пильщиков; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2006.- 182 с.	Книжный фонд
3	Чоркендорф, И. Современный катализ и химическая кинетика : пер.с англ.:учеб. пособие / И. Чоркендорф, Х Наймантсведрайт .- 2-е изд..- Долгопрудный, ИД Интеллект, 2013.- 501 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
4	Берг, Г.А. Каталитическое гидрооблагораживание нефтяных остатков / Г.А.Берг,С.Г.Хабибуллин.- Л., Химия, 1986.- 189 с.	Книжный фонд
5	Боресков, Г.К. Гетерогенный катализ / Отв.ред.К.И.Замараев;Акад.наук СССР.Сиб.отд-ние,Ин-т катализа.- М., Наука, 1986.- 303 с.	Книжный фонд
6	Бурсиан, Н.Р. Технология изомеризации парафиновых углеводородов / Н. Р. Бурсиан.- Л., Химия, 1985.- 191 с.	Книжный фонд

7	Войцеховский, Б.В. Каталитический крекинг : Катализаторы,химия,кинетика:Пер.с англ. / Б.В.Войцеховский,А.Корма;Под ред.Н.С.Печуро.- М., Химия, 1990.- 150 с.	Книжный фонд
8	Гейтс, Б. Химия каталитических процессов : Пер.с англ. / Б.Гейтс,Дж.Кетцир,Г.Шуйт.- М., Мир, 1981.- 551 с.	Книжный фонд
9	Катализ в промышленности: В 2 т.:Пер.с англ./ ред. Б. Лич.- М.: Мир // Т.1 .- 324 с.	Книжный фонд
10	Методы исследования катализаторов : пер.с англ. / Дж. Томас, К. Синг, Т. Эдмондс ;под ред. В. М. Грязнова.- М., Мир, 1983.- 302 с.	Книжный фонд
11	Радченко, Е.Д. Промышленные катализаторы гидрогенизационных процессов нефтепереработки / Е. Д. Радченко, Б. К. Нефедов, Р. Р. Алиев.- М., Химия, 1987.- 223 с.	Книжный фонд
12	Сеттерфилд, Ч. Практический курс гетерогенного катализа / Пер.с англ.А.Л.Клячко,В.А.Швеца.- М., Мир, 1984.- 520 с.	Книжный фонд
13	Сокольский, Д.В. Введение в теорию геторогенного катализа : [Учеб.пособие] / Д.В.Сокольский,В.А.Друзь .- 2-е изд.,перераб.и доп..- М., Высш.шк., 1981.- 215 с.	Книжный фонд
14	Стайлз, Э.Б. Носители и нанесенные катализаторы.Теория и практика : Пер.с англ. / Под общ.ред.А.А.Слинкина.- М., Химия, 1991	Книжный фонд
15	Танабе, К. Катализаторы и каталитические процессы / Пер. с яп. П.А.Образцова; Под ред. А.Л.Клячко.- М., Мир, 1993.- 172 с.	Книжный фонд

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

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

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

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

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows XP Professional операционнаясистема	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	KAPPA ECRIN	KAPPA Engineering (Зарубежный)	Свободно распространяемое

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

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа

1	ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного 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	Электронная нефтегазовая библиотека им. Губкина	http://elib.gubkin.ru	Ресурсы открытого доступа
5	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
7	Сайт кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» ФГБОУ ВПО «СамГТУ».	http://renigm.samgtu.ru	Ресурсы открытого доступа
8	Журнал "Нефтегазовая вертикаль"	http://www.ngv.ru/	Ресурсы открытого доступа
9	Журнал Вестник СамГТУ. Серия «Технические науки».	http://vestnik-teh.samgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа
10	ТехЛит.ру	http://www.tehlit.ru/	Ресурсы открытого доступа

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

Лекционные занятия

аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

Лабораторные занятия

- лаборатория «Катализ в химической технологии», оснащенная следующим лабораторным оборудованием, необходимым для определения основных физико-химических свойств нефтей и нефтепродуктов:

- общелабораторное оборудование (вытяжные шкафы, сушильные шкафы, муфельные печи);

- формовочные устройства (экструдеры); устройства для формования гидроксида алюминия углеводородно - аммиачным способом

Самостоятельная работа

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены рабочие места в читальных залах научно-технической библиотеки и компьютерных классах ресурсы информационно-вычислительного центра ФГБОУ ВО «СамГТУ», оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной информационной образовательной среде.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

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

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

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

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

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

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

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

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

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

адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации 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 отчетности 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 «Катализ в химической технологии»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.ДВ.01.02 «Катализ в химической технологии»

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Газопереработка и водородные технологии
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Инженерно-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Газопереработка, водородные и специальные технологии"
Кафедра-разработчик	кафедра "Химическая технология переработки нефти и газа"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен обеспечивать выработку компонентов и приготовление товарной продукции, контролировать соблюдение регламентные режимов работы технологических объектов, предупреждать и устранять причины отклонения от норм технологического регламента, проводить пуск и остановку технологического объекта	ПК-1.3 Знает технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции	Владеть приемами регулирования качества продукции
			Знать технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции, основные методики анализа, области их применения.
			Уметь на основании технических требований выбирать и подготавливать сырье и материалы, определять соответствие получаемой продукции требованиям нормативно-технической документации.
		ПК-1.4 Владеет методами расчета баланса потребляемого сырья и выработки товарной продукции	Владеть приемами оценки эффективности процесса на основании материальных балансов.

			Знать ориентировочные материальные балансы технологических процессов, расходные коэффициенты катализаторов и реагентов
			Уметь составлять материальные балансы процессов на основе производственных данных
	ПК-5 Способен контролировать качество сырья, компонентов и выпускаемой продукции, проводить паспортизацию товарной продукции	ПК-5.2 Знает действующие стандарты, технические условия и паспорта на разрабатываемую техническую документацию	Владеть приемами поиска и анализа нормативно-технической документации в области реализуемого производственного процесса
			Знать действующие стандарты, технические условия и паспорта на разрабатываемую техническую документацию
			Уметь составлять технические условия, техническую документацию.

Раздел	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Оценочн
		Текущий контроль успеваемости
1. Общие положения катализа. Общие закономерности гетерогенного катализа.	ПК-1.3, 1.4, 5.2	Опрос
2. Основные физические и технологические характеристики катализаторов и носителей	ПК-1.3, 1.4, 5.2	Отчет по лабораторным работам, опрос
3. Методы приготовления катализаторов и носителей	ПК-1.3, 1.4, 5.2	Отчет по лабораторным работам, опрос
4. Носители катализаторов.	ПК-1.3, 1.4, 5.2	Отчет по лабораторным работам, опрос
5. Методы исследования катализаторов	ПК-1.3, 1.4, 5.2	Опрос
6. Характеристика и технология производства основных катализаторов нефтепереработки	ПК-1.3, 1.4, 5.2	Опрос
7. Характеристика основных катализаторов нефтехимии и переработки природных газов.	ПК-1.3, 1.4, 5.2	Опрос

Создано в OfficeSuite

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

Текущий контроль и промежуточная аттестация студентов осуществляется в соответствии с действующим Положением П-756 о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся от 24.08.2022г.
Согласно Положению, для реализации текущего контроля и промежуточной аттестации студентов введена Накопительная система оценки учебных достижений обучающихся (накопительная система). Результаты текущего контроля по накопительной системе при прохождении «контрольных точек» фиксируются в электронном журнале автоматизированной информационной системе СамГТУ (АИС) и в автоматизированном режиме отражаются в зачетно-экзаменационных ведомостях. Результаты накопительной системы являются основой промежуточной аттестации по дисциплине.
Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателями, ведущими практические занятия и лекционные занятия.

Для текущей аттестации **в накопительной системе** предусматривается от 4 до 6 контрольных точек (КТ), оптимально располагаемых во всем периоде изучения дисциплины - 6 семестра. Конкретное число контрольных точек и их «вес» в накопительной системе определяет преподаватель, ведущий лекционные занятия.

Промежуточная аттестация по результатам 6 семестра с учетом результатов накопительной системы проходит в форме экзамена (включает в себя ответ на 3 теоретических вопроса из представленного ниже списка).

Итоговая оценка по накопительной системе текущего контроля может стать оценкой по промежуточной аттестации при условии прохождения обучающимися **всех** контрольных точек, запланированных ведущим преподавателем в текущем учебном году.

Семестр 6

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Общие понятия катализа: определение катализа, ингибирования, гомогенного и гетерогенного катализа, активности, стабильности, селективности.
2. Особенности гетерогенно-каталитических процессов: сродство к катализатору, избирательность, отравление катализатора, промотирование, модифицирование.
3. Роль катализа в нефтеперерабатывающей промышленности: общая характеристика каталитических процессов.
4. Исследование каталитической активности. Определение селективности.
5. Осажденные катализаторы и носители.
6. Нанесенные (пропиточные) катализаторы
7. Скелетные катализаторы.
8. Цеолиты (молекулярные сита).
9. Промышленное применение цеолитных катализаторов.
10. Иммобилизованные катализаторы
11. Классификация гидроксидов и оксидов алюминия.
12. Методы получения гидроксида алюминия: переосаждением тригидрата алюминия (алюминатный и сульфатный), гидролизом алкоголятов алюминия.
13. Методы формования гидроксида алюминия: экструзией, углеводородно- аммиачная формовка, масляная формовка. Дисковое гранулирование, таблетирование.
14. Методы регулирования пористой структуры оксида алюминия и катализаторов на его основе.
15. Строение поверхности оксида алюминия.
16. Оксид алюминия как носитель
17. Оксид алюминия как активный катализатор
18. Оксид алюминия как сокатализатор
19. Оксид кремния.
20. Диатомит
21. Диоксид титана
22. Оксид циркония.
23. Оксид олова.
24. Оксид цинка.
25. Оксид хрома
26. Активный углерод в качестве носителя
27. Активированные металлические носители.
28. Физико-механические характеристики катализаторов.
29. Химический состав катализаторов.
30. Методы измерения каталитической активности катализаторов.
31. Пористая структура, размер и форма частиц катализаторов гидроочистки.
32. Промышленные способы синтеза катализаторов гидроочистки.
33. Состав катализаторов гидроочистки различных видов нефтяного сырья.

34. Сульфидирование катализаторов гидроочистки.
35. Дезактивация и регенерирование катализаторов гидроочистки.
36. Состав катализаторов риформинга.
37. Стадии приготовление катализаторов риформинга и их влияние на каталитическую активность катализатора.
38. Технология приготовления аморфных алюмосиликатных катализаторов каталитического крекинга.
39. Цеолитсодержащие катализаторы каталитического крекинга.
40. Промышленные катализаторы изомеризации парафиновых углеводородов.
41. Гетерогенные катализаторы гидрирования. Состав, типы катализаторов, способы синтеза.
42. Катализ на оксидах. Каталитическое окисление. Катализаторы окисления.
43. Катализаторы синтеза аммиака.
44. Катализаторы для производства мономеров СК.
45. Катализаторы алкилирования.
46. Катализаторы оксосинтеза
47. Катализаторы неполного окисления углеводородов
48. Катализатор паровой конверсии метана.
49. Каталитическая нейтрализация выхлопных газов.
50. Окислительная конверсия метана в синтез-газ.
51. Синтез метанола и диметилового эфира.
52. Синтез Фишера-Тропша.
53. Окислительная конденсация метана.
54. Другие каталитические реакции активации метана.
55. Каталитическая очистка природного газа от серы.

Примерная структура билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

Кафедра ХТПНГ
(сокращенное наименование кафедры)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине Катализ в газохимии
(наименование дисциплины)

Специальность (направление) 18.03.01 (шифр) Факультет ИТФ (наименование факультета) Семестр 6 (номер)

1. Строение поверхности оксида алюминия
2. Дезактивация и регенерирование катализаторов гидроочистки.
3. Катализ на оксидах. Каталитическое окисление. Катализаторы окисления.

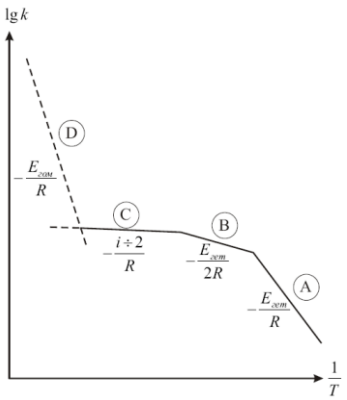
Составил П.С. Солманов
(подпись) Ф.И.О.
19.01.26
(дата)

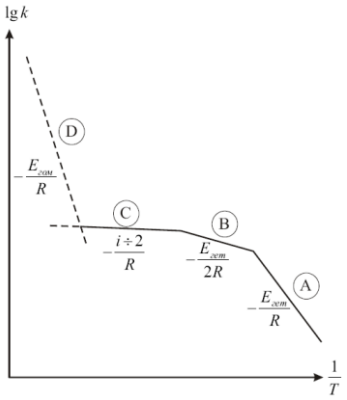
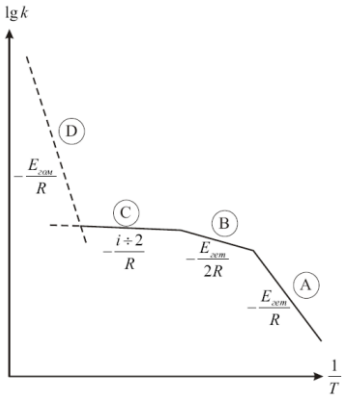
Утверждаю:
Заведующий кафедрой В.А. Тыщенко
(подпись) Ф.И.О.
19.01.26
(дата)

Тесты по компетенциям

Дисциплина _ Б1.В.ДВ.01.02 «Катализ в химической технологии»
шифр и наименование дисциплины)

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
ПК-1 Способен обеспечивать выработку компонентов и приготовление товарной продукции, контролировать соблюдение регламентных режимов работы технологических объектов, предупреждать и устранять причины отклонения от норм технологического регламента, проводить пуск и остановку технологического объекта				
	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ: Зависимость скорости реакции от скорости газового потока свидетельствует о протекании процесса: А) во внешней кинетической области Б) во внутренней кинетической области В) во внутридиффузионной области Г) во внешнедиффузионной области	Г	Общие положения катализа. Общие закономерности гетерогенного катализа	
	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ: Отсутствие зависимости скорости реакции от размера частиц катализатора свидетельствует о протекании процесса: А) во внешней кинетической области Б) во внутренней кинетической области В) во внутридиффузионной области Г) во внешнедиффузионной области	Б	Общие положения катализа. Общие закономерности гетерогенного катализа	
	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ: Выберите, каким из перечисленных методов получают высокочистый гидроксид алюминия: А) алюминатным Б) сульфатным В) гидролизом алкоголятов Г) алюминатным и сульфатным	В	Термостойкие оксиды металлов как носители катализаторов. Оксид алюминия.	
	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ: Аббревиатура в обозначениях цеолитов А) химический состав цеолита; Б) топологию каркаса цеолита; В) силикатный модуль цеолита; Г) является названием-акронимом.	Б	Методы приготовления катализаторов и носителей	
	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ: В качестве минерализующих агентов при синтезе цеолитов используются: А) OH^- и F^-; Б) NO_3^- и OH^-; В) SO_4^{2-} и OH^-; Г) F^- и SO_4^{2-}.	А	Методы приготовления катализаторов и носителей	
	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ: Исходными соединениями для синтеза алюмоникелевого катализатора ГИАП являются:	А	Характеристика основных катализаторов переработки природного газа.	

	А) $Ni(NO_3)_2$ и $Al(NO_3)_3$ Б) $NiSO_4$ и $Al(NO_3)_3$ В) $Ni(NO_3)_2$ и $Al_2(SO_4)_3$ Г) $NiSO_4$ и $Al_2(SO_4)_3$			
	Прочитайте текст вопроса и выберите 2 правильных ответа: Для синтеза метанола используют следующие типы каталитических систем: А) Платино-палладиевые Б) Кобальт-никелевые В) Цинк-хромовые Г) Цинк-медные	ВГ	Характеристика основных катализаторов нефтехимии и переработки природных газов.	
	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ: Назовите катализатор, относящийся к катализаторам мягкого окисления: А) Pt Б) Pd В) V_2O_5 Г) CuO	В	Характеристика основных катализаторов нефтехимии и переработки природных газов.	
	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ: Co и Fe-содержащие катализаторы используются в процессе: А) синтеза метанола Б) Фишера-Тропша В) каталитического крекинга Г) гидроочистки	Б	Характеристика основных катализаторов нефтехимии и переработки природных газов.	
	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ: Z n Cr-содержащие катализаторы используются в процессе: А) синтеза метанола Б) Фишера-Тропша В) каталитического крекинга Г) гидроочистки	А	Характеристика основных катализаторов нефтехимии и переработки природных газов.	
ПК-5 Способен контролировать качество сырья, компонентов и выпускаемой продукции, проводить паспортизацию товарной продукции				
	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:  Назовите область протекания газофазной реакции на пористом катализаторе, обозначенной на рисунке буквой А: А) внутридиффузионная область; *Б)* внешнедиффузионная область; В) область преобладания гомогенной реакции	Г	Общие положения катализа. Общие закономерности гетерогенного катализа	

	Г) кинетическая область			
	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:  Назовите область протекания газофазной реакции на пористом катализаторе, обозначенной на рисунке буквой В: А) внутридиффузионная область; *Б)* внешнедиффузионная область; В) область преобладания гомогенной реакции *Г)* кинетическая область	А	Общие положения катализа. Общие закономерности гетерогенного катализа	
	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:  Назовите область протекания газофазной реакции на пористом катализаторе, обозначенной на рисунке буквой С: А) внутридиффузионная область; *Б)* внешнедиффузионная область; В) область преобладания гомогенной реакции *Г)* кинетическая область	Б	Общие положения катализа. Общие закономерности гетерогенного катализа	
	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ: Промышленным способом внесения активных компонентов катализатора гидрирования является: А) соосаждение; Б) соэкструзия; В) пропитка; Г) ни один из перечисленных способов	В	Методы приготовления катализаторов и носителей	

	Прочитайте текст и дополните фразу: Методом приготовления никелевых к а	Нанесение (пропитка)	Методы приготовления катализаторов и носителей	
	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ: Цеолиты типа А (топология LTA) чаще всего используются: А) в качестве компонента катализаторов крекинга; Б) в качестве адсорбентов в промышленном производстве; В) используются и в первом, и во втором случае; Г) не используются ни в первом, ни во втором случае.	Б	Методы приготовления катализаторов и носителей	
	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ: катализаторы, содержащие следующие металлы, нашли коммерческое применение в синтезе Фишера-Тропша: А) Ni и V Б) Sn и Mg В) Co и Fe Г) Pt и Pd	В	Характеристика основных катализаторов нефтехимии и переработки природных газов.	
	Прочитайте текст и дополните фразу: Тетраалкиламмониевые соли в случае их применения в синтезе цеолитов являются_____	Структурнонаправляющими агентами (темплатами, SDA)	Методы приготовления катализаторов и носителей	
	Прочитайте текст и дополните фразу: В основу _____ метода формования оксида алюминия положено прокапывание псевдозоля гидроксида алюминия через слой жидких углеводородов (например, керосина или дизельной фракции) в 10-12 %-ный водный раствор аммиака	Углеводородно-аммиачного	Методы приготовления катализаторов и носителей	
	Прочитайте текст и дополните фразу: Во время углеводородно-аммиачной формовки при прохождении углеводородной фазы капли псевдозоля гидроксида алюминия принимают _____ форму.	Сферическую	Методы приготовления катализаторов и носителей	

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Описание шкал оценивания

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с таблицей 2, процедура оценивания представлена в таблице 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 2).

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

Таблица 3

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений,
1	Опрос	Систематически на лабораторных занятиях (устно); 3 раза в семестр на лекциях	Экспертный Экспертный	По 5-бальной шкале По 5-бальной шкале	рабочая книжка преподавателя
2	Тестирование	По окончании изучения Разделов 1-8 (письменно)	Экспертный	По 5-бальной шкале	рабочая книжка преподавателя
6	Экзамен	По окончании изучения курса (письменно и устно)	Экспертный	По 5-бальной шкале	ведомость, зачетная книжка и учебная карточка, индивидуальный план

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: оценка – по 5 - бальной шкале.

Шкала оценивания

- ***«оценка «отлично»*** (глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, усвоивший взаимосвязь основных понятий дисциплины; способный самостоятельно использовать углубленные знания; наибольшее количество верных ответов);
- ***оценка «хорошо» (***частичное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные программой задания);
- ***оценка «удовлетворительно» (***обнаруживший знание основного учебно–программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения, выполняющего задания,

предусмотренные программой, допустившим неточности в ответе, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения);

- ***оценка «неудовлетворительно»*** (имеющему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий)

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.

Типовая диагностическая работа по оценке компетенций включает 20 вопросов. Каждое задание оценивается в 1 балл.

Критерии перевода баллов

Количество набранных баллов	Процент правильных ответов	Оценка
свыше 15	свыше 75%	Отлично
13-15	от 65% до 75%	Хорошо
11-13	от 55% до 64%	Удовлетворительно
менее 11	менее 55%	Неудовлетворительно