

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.

«25» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

Органическая химия  
(наименование в соответствии с РУП)

Специальность

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений  
(шифр и наименование специальности/профессии)

Квалификация выпускника  
Техник

## **1. Цели и задачи дисциплины**

1. Целью освоения дисциплины ОП.02 Органическая химия является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности 26 Химическое, химико-технологическое производство (приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 сентября 2014 г. № 667н "О реестре профессиональных стандартов (перечне видов профессиональной деятельности)", зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 ноября 2014 г., регистрационный № 34779).

Дисциплина направлена на решение задач следующих видов профессиональной деятельности:

- определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов;
- проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа;
- организация лабораторно-производственной деятельности.

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 9 декабря 2016 г. № 1554 с изменениями и дополнениями от 17 декабря 2020 г.).

## **2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен уметь:

составлять и изображать структурные полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений;

определять свойства органических соединений для выбора методов синтеза углеводов при разработке технологических процессов;

описывать механизм химических реакций получения органических соединений;

составлять качественные химические реакции, характерные для определения различных углеводородных соединений;

прогнозировать свойства органических соединений в зависимости от строения молекул;

определять по качественным реакциям органические вещества и проводить качественный и количественный расчёт состава веществ;

решать задачи и упражнения по генетической связи между классами органических соединений;

применять безопасные приемы при работе с органическими реактивами и химическими приборами;

проводить реакции с органическими веществами в лабораторных условиях;

проводить химический анализ органических веществ и оценивать его результаты.

знать:

влияние строения молекул на химические свойства органических веществ;

влияние функциональных групп на свойства органических веществ;

изомерию как источник многообразия органических соединений;

методы получения высокомолекулярных соединений;

особенности строения органических веществ, их молекулярное строение, валентное состояние атома углерода;  
 особенности строения органических веществ, содержащих в составе молекул атомы серы, азота, галогенов, металлов;  
 особенности строения органических соединений с большой молекулярной массой;  
 природные источники, способы получения и области применения органических соединений;  
 теоретические основы строения органических веществ, номенклатуру и классификацию органических соединений;  
 типы связей в молекулах органических веществ.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	<p>Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять ее составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p> <p>Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	<p>Умения: определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска</p> <p>Знания: номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации</p>
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	<p>Умения: определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования</p> <p>Знания: содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования</p>

ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности
		Знания: психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Умения: грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе
		Знания: особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения	Умения: описывать значимость своей профессии (специальности); применять стандарты антикоррупционного поведения
		Знания: значимость профессиональной деятельности по профессии (специальности); стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Умения: соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии (специальности)
		Знания: правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке	Умения: понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы
		Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности.
ПК 1.3	Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа	Практический опыт: приготовление реагентов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа.
		Умения: подготавливать объекты исследований; выбирать основное и вспомогательное оборудование, посуду, реактивы.
		Знания: техника выполнения лабораторных работ.
ПК 1.4	Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и	Практический опыт: выполнение работ с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.

	экологической безопасности	<p>Умения: организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда; использовать оборудование и средства измерения строго в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей; соблюдать безопасность при работе с лабораторной посудой и приборами; соблюдать правила хранения, использования и утилизации химических реактивов; использовать средства индивидуальной и коллективной защиты; соблюдать правила пожарной и электробезопасности.</p>
		<p>Знания: правила охраны труда при работе в химической лаборатории; правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты; правила хранения, использования, утилизации химических реактивов; правила охраны труда при работе с лабораторной посудой и оборудованием; правила охраны труда при работе с агрессивными средами и легковоспламеняющимися жидкостями.</p>
ПК 2.2	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	<p>Практический опыт: проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами; проводить обработку результатов анализа в т.ч. с использованием аппаратно-программных комплексов.</p> <p>Умения: выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими методами; осуществлять идентификацию синтезированных веществ; использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач; находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам; осуществлять аналитический контроль окружающей среды; выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы.</p> <p>Знания: теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки; классификации методов химического анализа; показатели качества методик количественного химического анализа; правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа; виды топлива; методы анализа органических продуктов.</p>

### 3. Место дисциплины в структуре СПО

Дисциплина относится к обязательной части общепрофессионального цикла и изучается в 4 семестре 2 года обучения.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин «Естествознание», «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия», связано с дисциплиной «Физическая и коллоидная химия». Дисциплина является предшествующей для изучения профессионального модуля ПМ.01 «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов».

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 94 ак. ч.

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		4 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	104	94
<b>Контактная работа</b> в т. ч. аудиторные занятия:	<b>80</b>	<b>86</b>
Лекции	42	42
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	11	11
Лабораторные занятия	28	28
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	28	28
Практические занятия	10	10
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	10	10
Консультации текущие	-	-
Консультации перед экзаменом	-	-
<b>Вид аттестации (экзамен)</b>	Экзамен 8	Экзамен 8
<b>Самостоятельная работа:</b>	16	6
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	8	2
Подготовка к практическим занятиям	8	4

## 5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч	
			в традиционной форме	в форме практической подготовки
1	Элементный анализ органических веществ	Правила безопасной работы с органическими веществами и лабораторным оборудованием. Способы анализа органических веществ. Признаки и особенности органических веществ и их состав.	1	3
2	Общие вопросы теории химического строения органических соединений	Основные положения теории строения органических соединений А. М. Бутлерова. Функциональные группы в органических соединениях. Классификация реагентов: радикалы, нуклеофильные и электрофильные частицы	5	1
3	Предельные углеводороды (алканы, циклоалканы)	Понятие об углеводородах. Алканы как представители предельных углеводородов. Гомологический ряд и изомерия алканов. Номенклатура алканов и алкильных заместителей. Физические свойства алканов. Химические свойства алканов. Циклоалканы. Гомологический ряд и номенклатура циклоалканов, их общая формула. Изомерия. Химические свойства циклоалканов.	3	5

4	Непредельные углеводороды (алкены, алкины, алкадиены)	Гомологический ряд и общая формула алкенов. Электронное и пространственное строение молекулы этилена. Изомерия. Особенности номенклатуры этиленовых углеводородов. Физические свойства алкенов. Применение и способы получения алкенов. Химические свойства алкенов. Правило Марковникова. Алкадиены. Номенклатура диеновых углеводородов. Особенности химических свойств сопряженных диенов. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Электронное и пространственное строение ацетилена. Номенклатура. Изомерия. Химические свойства алкинов. Реакция Кучерова. Реакция Зелинского.	4	8
5	Ароматические углеводороды	Гомологический ряд аренов. Бензол как представитель аренов. Химические свойства бензола: реакции замещения (механизм реакции электрофильного замещения) и присоединения, окисление бензола и его гомологов. Сырьевые источники и способы получения ароматических углеводородов. Взаимосвязь предельных, непредельных и ароматических углеводородов. Многоядерные ароматические углеводороды, классификация, строение, номенклатура, свойства	1	5
6	Галогенпроизводные углеводородов	Галогенопроизводные углеводородов. Изомерия, рациональная и современная номенклатура. Получение насыщенных, ненасыщенных, ароматических галогенпроизводных. Физические и химические свойства галогенпроизводных.	2	-
7	Гидроксильные соединения	Строение и классификация спиртов. Изомерия и номенклатура, их общая формула. Общие способы получения. Физические свойства. Химические свойства спиртов: кислотные, основные; образование простых и сложных эфиров, дегидратация, реакции окисления, дегидрирование. Многоатомные спирты. Фенолы. Классификация, изомерия, номенклатура, лабораторные и промышленные способы получения фенолов. * Химические свойства фенола как функция его химического строения.	2	10
8	Карбонильные соединения (оксосоединения). Альдегиды и кетоны	Гомологические ряды альдегидов и кетонов. Функциональная группа, общая формула карбонильных соединений. Изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Физические свойства карбонильных соединений. Химические свойства.	1	3
9	Карбоновые кислоты и их производные	Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Классификация карбоновых кислот, изомерия, номенклатура. Способы получения карбоновых кислот. Химические свойства карбоновых кислот. Ангидриды карбоновых кислот: строение, номенклатура, получение, свойства, применение. Сложные эфиры карбоновых кислот. Образование сложных полиэфиров. Жиры как сложные эфиры глицерина. Химические свойства жиров: гидролиз, омыление, гидрирование. Мыла. Способы получения солей: взаимодействие	5	5

		карбоновых кислот с металлами,		
10	Углеводы	Углеводы. Классификация. Номенклатура. Строение. Оптическая изомерия моносахаридов. Химические свойства моносахаридов. Дисахариды: сахароза, лактоза. Качественные реакции. Полисахариды: крахмал, целлюлоза.	2	4
11	Азотсодержащие органические соединения (нитросоединения, амины, diazosоединения, белки)	Нитросоединения: функциональная группа, классификация, номенклатура. Физические и химические свойства. Амины: классификация, изомерия, номенклатура. Получение аминов. Физические свойства. Амины – органические соединения. Химические свойства алифатических аминов. Анилин. Способы получения. Белки. Белки как природные полимеры. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Фибриллярные и глобулярные белки. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, качественные (цветные) реакции.	5	5
<i>Консультации перед экзаменом</i>			-	
<i>Экзамен</i>			8	

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч		Практические занятия, ак. ч		Лабораторные занятия, ак. ч		СРО, ак. ч
		в традиционной форме	в форме практической подготовки	в традиционной форме	в форме практической подготовки	в традиционной форме	в форме практической подготовки	
1	Элементный анализ органических веществ	1	1		2			2
2	Общие вопросы теории химического строения органических соединений	5	1					
3	Предельные углеводороды (алканы, циклоалканы)	3	1		2		2	1
4	Непредельные углеводороды (алкены, алкины, алкадиены)	4	2		2		4	1
5	Ароматические углеводороды	1	1				4	
6	Галогенпроизводные углеводородов	2	-					
7	Гидроксильные соединения	2	2		2		6	1
8	Карбонильные соединения (оксосоединения). Альдегиды и кетоны	1	1				2	
9	Карбоновые кислоты и их производные	5	1		2		2	1
10	Углеводы	2	-				4	
11	Азотсодержащие органические соединения (нитросоединения, амины, diazosоединения, белки)	5	1				4	
<i>Консультации текущие</i>				-				
<i>Консультации перед экзаменом</i>				-				
<i>Экзамен</i>				8				

\*в форме практической подготовки

## 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Элементный анализ органических веществ	* Правила безопасной работы с органическими веществами и лабораторным оборудованием. Способы анализа органических веществ. Признаки и особенности органических веществ и их состав.	2
2	Общие вопросы теории химического строения органических соединений	Основные положения теории строения органических соединений А. М. Бутлерова. Химическое строение и свойства органических веществ. Понятия о гомологии и изомерии органических соединений. изомерии. Способы отображения строения молекулы (формулы, модели). Строение атома углерода. Электронное облако и орбиталь, s- и p-орбитали. Гибридизация атомных орбиталей. Различные типы гибридизации и форма атомных орбиталей. Гибридные орбитали; взаимное отталкивание и расположение гибридных орбиталей в пространстве в соответствии с минимумом энергии. Ковалентная химическая связь и ее классификация по способу перекрывания орбиталей ( $\sigma$ - и $\pi$ -связи). * Особенности строения атома углерода. Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в основном и возбужденном состояниях. Геометрия молекул веществ, образованных атомами углерода в различных состояниях гибридизации.	2
		Функциональные группы в органических соединениях. Классификация органических веществ по типу функциональной группы. Зависимость свойств веществ от химического строения.	2
		Основные положения теории химического строения химических соединений. Классификация реагентов: радикалы, нуклеофильные и электрофильные частицы. Типы органических реакций. Понятия о радикалах, карбкатионах, карбанионах.	2

3	Предельные углеводороды (алканы, циклоалканы)	<p>Понятие об углеводородах. Особенности строения предельных углеводородов. Алканы как представители предельных углеводородов. Электронное и пространственное строение молекулы метана, характер химических связей. Гомологический ряд и изомерия алканов. Строение углеродной цепи алканов. Номенклатура алканов и алкильных заместителей. Физические свойства алканов.</p> <p>* Химические свойства алканов: галогенирование, нитрование. Механизм реакции хлорирования алканов. Реакции дегидрирования, горения, каталитического окисления алканов. Крекинг алканов, применение в промышленности. Пиролиз и конверсия метана, изомеризация алканов. Области применения и способы получения алканов.</p>	2
		<p>Циклоалканы. Гомологический ряд и номенклатура циклоалканов, их общая формула. Изомерия циклоалканов: межклассовая, углеродного скелета, геометрическая. Получение и физические свойства циклоалканов.</p> <p>*Химические свойства циклоалканов. Реакции присоединения и радикального замещения.</p>	2
4	Непредельные углеводороды (алкены, алкины, алкадиены)	<p>Гомологический ряд и общая формула алкенов. Этилен как представитель непредельных соединений с двойной связью между атомами углерода. Электронное и пространственное строение молекулы этилена. Изомерия этиленовых углеводородов: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи, геометрическая. Особенности номенклатуры этиленовых углеводородов, названия важнейших радикалов. Физические свойства алкенов. Применение и способы получения алкенов.</p> <p>*Химические свойства алкенов. Реакции присоединения, окисления, полимеризации. Правило Марковникова и его электронное обоснование. Понятие о высокомолекулярных веществах (полимерах) на примере полиэтилена. Промышленные способы получения алкенов. Реакции дегидрирования и крекинга алкенов. Лабораторные способы получения алкенов.</p>	2
		<p>Алкадиены. Понятие и классификация диеновых углеводородов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных диенов. Номенклатура диеновых углеводородов. Особенности химических свойств сопряженных диенов. Реакции 1,4-присоединения. Полимеризация диенов. Способы получения диеновых углеводородов.</p>	2
		<p>Гомологический ряд и общая формула алкинов. Ацетилен как представитель непредельных соединений с тройной связью между атомами углерода. Электронное и</p>	2

		<p>пространственное строение ацетилена. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Изомерия: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи. Физические свойства алкинов. Применение и способы получения ацетиленовых углеводородов.</p> <p>*Химические свойства алкинов. Особенности реакций присоединения по тройной углерод-углеродной связи. Реакция Кучерова. Правило Марковникова. Окисление алкинов. Реакция Зелинского.</p>	
5	Ароматические углеводороды	<p>Гомологический ряд аренов. Бензол как представитель аренов. Бензол, его структурная формула; электронное и пространственное строение бензола.</p> <p>* Химические свойства бензола: реакции замещения (механизм реакции электрофильного замещения) и присоединения, окисление бензола и его гомологов. Ориентация при электрофильном замещении в бензольном ядре. Заместители первого и второго рода, орто-, мета-, пара ориентация. Номенклатура для дизамещенных производных. Ароматические радикалы.</p> <p>Сырьевые источники и способы получения ароматических углеводородов. Получение ароматических углеводородов при коксовании каменного угля и переработке других углеводородов. Взаимосвязь предельных, непредельных и ароматических углеводородов. Многоядерные ароматические углеводороды, классификация, строение, номенклатура, свойства</p>	2
6	Галогенпроизводные углеводородов	<p>Галогенопроизводные углеводородов. Классификация. Изомерия, рациональная и современная номенклатура. Получение насыщенных, ненасыщенных, ароматических галогенпроизводных. Физические и химические свойства галогенпроизводных. Реакции: гидролиза, взаимодействия с металлами, обмена галогена. Образование непредельных углеводородов из галогенпроизводных. Нуклеофильное замещение. Реакционная способность галогенов в зависимости от строения радикалов.</p>	2

7	Гидроксильные соединения	<p>Строение и классификация спиртов (по числу гидроксильных групп, по типу углеводородного радикала, по типу атома углерода, связанного с гидроксильной группой). Электронное и пространственное строение гидроксильной группы. Межмолекулярная водородная связь. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия и номенклатура (рациональная и международная) спиртов, их общая формула. Общие способы получения. Физические свойства.</p> <p>* Химические свойства спиртов: кислотные, основные; образование простых и сложных эфиров, дегидратация, реакции окисления, дегидрирование. Многоатомные спирты. Изомерия и номенклатура представителей двух- и трехатомных спиртов. Особенности химических свойств многоатомных спиртов, их качественное обнаружение. Отдельные представители: этиленгликоль, глицерин, их строение, свойства, способы получения, практическое применение.</p>	2
		<p>Фенолы. Электронное и пространственное строение фенола. Классификация, изомерия, номенклатура, лабораторные и промышленные способы получения фенолов.</p> <p>* Химические свойства фенола как функция его химического строения. Взаимное влияние ароматического кольца и гидроксильной группы. Бромирование фенола (качественная реакция), нитрование (пикриновая кислота, ее свойства и применение). Простые эфиры: определение, изомерия, номенклатура, общие способы получения, физические и химические свойства, отдельные представители.</p>	2
8	Карбонильные соединения (оксосоединения). Альдегиды и кетоны	<p>Гомологические ряды альдегидов и кетонов. Функциональная группа, общая формула карбонильных соединений. Электронное строение карбонильной группы, её особенности. Изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Физические свойства карбонильных соединений.</p> <p>* Химические свойства: реакции замещения, реакции присоединения; реакции конденсации: альдольно-кетоновая конденсация; реакции полимеризации альдегидов и кетонов; реакции окисления альдегидов и кетонов; качественные реакции; реакция Каницарро, реакция Тищенко. Применение и получение карбонильных соединений. Применение альдегидов и кетонов в быту и промышленности. Альдегиды и кетоны в природе (эфирные масла, феромоны). Получение карбонильных соединений окислением спиртов, гидратацией алкинов, окислением углеводов.</p>	2
9	Карбоновые кислоты и их производные	<p>Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Функциональная группа карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы.</p>	2

		<p>Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Классификация карбоновых кислот, изомерия, номенклатура: тривиальная, международная, рациональная. Важнейшие представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная, пальмитиновая и стеариновая; акриловая и метакриловая; щавелевая; бензойная кислоты. Межмолекулярные водородные связи карбоксильных групп, их влияние на физические свойства. Способы получения карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов.</p> <p>* Химические свойства карбоновых кислот; сравнение со свойствами неорганических кислот. Диссоциация и сила карбоновых кислот.</p>	
		<p>Ангидриды карбоновых кислот: строение, номенклатура, получение, свойства, применение. Непредельные карбоновые кислоты: строение, номенклатура, свойства, взаимное влияние карбоксильной группы и двойной связи. Двухосновные карбоновые кислоты: строение, гомологический ряд, номенклатура. Физические и химические свойства. Сложные эфиры карбоновых кислот. Строение и номенклатура сложных эфиров, межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы получения сложных эфиров. Особенности реакции этерификации. Обратимость реакции этерификации и факторы, влияющие на смещение равновесия. Образование сложных полиэфиров. Химические свойства и применение сложных эфиров.</p>	2
		<p>Жиры. Жиры как сложные эфиры глицерина. Карбоновые кислоты, входящие в состав жиров. Зависимость консистенции жиров от их состава. Химические свойства жиров: гидролиз, омыление, гидрирование. Биологическая роль жиров, их использование в быту и промышленности.</p> <p>Соли карбоновых кислот. Мыла. Способы получения солей: взаимодействие карбоновых кислот с металлами, основными оксидами, основаниями, солями; щелочной гидролиз сложных эфиров. Химические свойства солей карбоновых кислот: гидролиз, реакции ионного обмена. Мыла, сущность моющего действия. Синтетические моющие средства - СМС (детергенты), их преимущества и недостатки.</p>	2
10	Углеводы	<p>Углеводы. Классификация. Номенклатура. Строение. Оптическая изомерия моносахаридов. Химические свойства моносахаридов. Дисахариды: сахароза, лактоза. Качественные реакции. Полисахариды: крахмал, целлюлоза.</p>	2
11	Азотсодержащие органические соединения (нитросоединения,	<p>Нитросоединения: функциональная группа, классификация, номенклатура. Строение нитрогруппы. Таутометрия. Получение нитросоединений: реакция нитрования</p>	2

	амины, диазосоединения, белки)	предельных и ароматических углеводородов, условия нитрования. Физические и химические свойства. Влияние нитрогруппы на бензольное ядро.	
		Амины: классификация, изомерия, номенклатура. Получение аминов. Физические свойства. Амины – органические соединения. Химические свойства алифатических аминов. Анилин. Способы получения. Реакция Н.Н. Зинина. Физические свойства. Применение. Химические реакции по функциональной группе и бензольному кольцу. Ароматические диазосоединения: определение, номенклатура, строение, реакция диазотирования условия её проведения. Таутометрия. Химические свойства. Реакции, протекающие с выделением азота и без выделения азота. Реакция азосочетания.	2
		Белки. Белки как природные полимеры. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Фибриллярные и глобулярные белки. * Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, качественные (цветные) реакции. Биологические функции белков, их значение. Белки как компонент пищи.	2

\*в форме практической подготовки

## 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ак. ч
1	Элементный анализ органических веществ	*Качественный элементный анализ органических веществ. Определение углерода, водорода и галогена. Решение задач по установлению формул органических веществ на основе данных элементарного анализа.	2
2	Общие вопросы теории химического строения органических соединений	-	-
3	Предельные углеводороды (алканы, циклоалканы)	*Составление формул изомеров углеводородов и их названий. Описание характерных химических свойств уравнениями реакций. Расчёт выхода продукта реакции и количества затраченного вещества.	2
4	Непредельные углеводороды (алкены, алкины, алкадиены)	*Составление структурных формул и закрепление знаний номенклатуры и химических свойств. Составление цепочек, химических превращений и описание уравнений реакций взаимного перехода алканов, алкадиенов, алкенов, алкинов. Решение расчётных задач.	2
5	Ароматические углеводороды	-	-
6	Галогенпроизвод-	-	-

	ные углеводов		
7	Гидроксильные соединения	*Описание уравнениями реакций цепочки превращений спиртов, закрепление знаний номенклатуры, способов получения спиртов. Составление синтезов и решение расчётных задач.	2
8	Карбонильные соединения (оксосоединения). Альдегиды и кетоны	-	-
9	Карбоновые кислоты и их производные	*Составление структурных формул одноосновных карбоновых кислот и их производных. Составление и решение цепочек химических превращений. Закрепление знаний номенклатуры и описание уравнениями реакций свойств одноосновных карбоновых кислот и их производных.	2
10	Углеводы	-	-
11	Азотсодержащие органические соединения (нитросоединения, амины, diazosоединения, белки)	-	-

\*в форме практической подготовки

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
1	Элементный анализ органических веществ	-	-
2	Общие вопросы теории химического строения органических соединений	-	-
3	Предельные углеводороды (алканы, циклоалканы)	*Алканы: получение метана и изучение его свойств и свойств жидких парафинов	2
4	Непредельные углеводороды (алкены, алкины, алкадиены)	*Алкены: получение этилена из этанола и изучение его химических свойств	2
		*Алкины: получение ацетилена из карбида кальция и изучение его химических свойств	2
5	Ароматические углеводороды	*Арены: изучение свойств одноядерных и многоядерных ароматических углеводородов	4
6	Галогенпроизводные углеводов	-	-
7	Гидроксильные соединения	*Спирты: изучение свойств одноатомных и многоатомных спиртов	4
		*Фенолы: качественные реакции на одноатомные и многоатомные фенолы	2

8	Карбонильные соединения (оксосоединения). Альдегиды и кетоны	*Альдегиды и кетоны: качественные реакции на карбонильные соединения	2
9	Карбоновые кислоты и их производные	*Карбоновые кислоты: изучение свойств насыщенных и ненасыщенных одноосновных карбоновых кислот	2
10	Углеводы	*Моно- и дисахариды: качественные реакции на моно- и дисахариды	2
		*Полисахариды: свойства крахмала и целлюлозы	2
11	Азотсодержащие органические соединения (нитросоединения, амины, диазосоединения, белки).	*Амины: изучение свойств ароматических аминов	2
		*Белковые вещества: изучение химических свойств и качественных реакций на белки	2

\*в форме практической подготовки

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1	Элементный анализ органических веществ	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	2
2	Общие вопросы теории химического строения органических соединений	-	-
3	Предельные углеводороды (алканы, циклоалканы)	Подготовка к практическим занятиям	2
4	Непредельные углеводороды (алкены, алкины, алкадиены)	Подготовка к практическим занятиям	4
5	Ароматические углеводороды	-	-
6	Галогенпроизводные углеводородов	-	-
7	Гидроксильные соединения	Подготовка к практическим занятиям	4
8	Карбонильные соединения (оксосоединения). Альдегиды и кетоны	-	-
9	Карбоновые кислоты и их производные	Подготовка к практическим занятиям	4
10	Углеводы	-	-
11	Азотсодержащие органические соединения (нитросоединения, амины, диазосоединения, белки)	-	-

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### 6.1 Основная литература

1. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 1 : учебник для СПО— М. : Юрайт, 2022 <https://urait.ru/viewer/organicheskaya-himiya-v-2-ch-chast-1-507888#page/1>
2. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 2 : учебник для СПО — М. : Юрайт, 2022 <https://urait.ru/viewer/organicheskaya-himiya-v-2-ch-chast-2-507889#page/1>
3. Каминский, В. А. Органическая химия : тестовые задания, задачи, вопросы : учебное пособие для СПО— М. : Юрайт, 2022 <https://urait.ru/viewer/organicheskaya-himiya-testovye-zadaniya-zadachi-voprosy-492036#page/1>
4. Новокшанова, А. Л. Органическая, биологическая и физколлоидная химия. Практикум : учебное пособие для СПО— Москва : Издательство Юрайт, 2021 <https://urait.ru/viewer/organicheskaya-biologicheskaya-i-fizkolloidnaya-himiya-praktikum-472675#page/1>

### 6.2 Дополнительная литература

1. Хаханина, Т. И. Органическая химия : учебное пособие для среднего профессионального образования. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. <https://urait.ru/viewer/organicheskaya-himiya-488613#page/1>

Периодические издания:

- Журнал прикладной химии
- Теоретические основы химической технологии
- Химическая промышленность
- Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология
- Экология производства

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Органическая химия [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению самостоятельной работы для обучающихся по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений» / О. В. Черноусова, М. В. Смотракова ; ВГУИТ, Факультет среднего профессионального образования. - Воронеж, 2022. - 40 с. - Электрон. ресурс. - <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/5450>.

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

### **6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

**При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – н-р, ОС Windows, ОС ALT Linux.**

### **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

При чтении лекций, проведении лабораторных и практических занятий и контроле знаний обучающихся по дисциплине используется:

Кабинет химических дисциплин (ауд.7)	Лабораторные столы; Вытяжной шкаф – 1 шт.; Стол для весов антивибрационный ЛК-600/400СВ – 1шт.; Сушильный шкаф ШС-80МК СПУ – 1 шт.; Весы лабораторные A&D HL-300WP – 1 шт.; Весы электронные Vibra AB-323CE 320 – 1 шт.; Кондуктометр HI 8733- 1 шт.; Фотометр фотоэлектрический КФК-3-01 «ЗОМЗ» - 1 шт.; рН-метр рН-150МИ – 1 шт.; Рефрактометр ИРФ-454 Б2М - 1 шт.; Магнитная мешалка ММ-5 – 1 шт.; Сушилка для посуды.- 1 шт.; Штатив лабораторный Бунзена – 7 шт.; Плитка электрическая – 1 шт.; Химическая посуда ГОСТ 25336-82 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные»; Эксикаторы, ареометры, термометры; Маркерная доска; Информационные стенды, справочные материалы; Комплект учебной мебели.
--------------------------------------	---

<p>Лаборатория Аналитической химии, физико-химических методов и спектрального анализа (ауд.25)</p>	<p>Лабораторные столы;  Вытяжной шкаф – 1 шт.;  Стол для весов антивибрационный ЛК-600/400СВ – 2шт;  Муфельная печь ЭКПС-5 тип СНОЛ – 1 шт.;  Баня водяная OLab WBF-06Н – 1шт;  Весы аналитические Ohaus PA-214С 210 – 1шт;  Аквадистиллятор Liston А-1210 - 1 шт.;  Кондуктометр Н I 8733-1шт.;  Спектрофотометр КФК-3КМ - 1 шт.;  рН-метр рН-150МИ – 1 шт;  Рефрактометр ИРФ-454 Б2М - 1 шт.;  Магнитная мешалка ММ-5 – 1 шт.;  Спектрофотометр СФ-101 - 1 шт.;  Штатив лабораторный Бунзена – 7 шт.;  Плитка электрическая – 1 шт.;  Химическая посуда ГОСТ 25336-82 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные»;  Эксикаторы, ареометры, пикнометры, термометры, вискозиметр;  Меловая доска;  Информационные стенды, справочные материалы;  Комплект учебной мебели</p>
--	--

Аудитория для самостоятельной работы студентов:

<p>Компьютерный класс для самостоятельной работы, в т.ч. для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.19)</p>	<p>Локальная сеть, коммутатор Д-Link DES-1016 с выходом в «Интернет»;  Компьютер в сборе в составе:  Intel Core i3-540/4096/500/DVD-RW/GeForce СТ220 – 8 шт.;  Принтер лазерный HP Laser jet P-2035 А4 30 стр.в мин. – 1 шт.;  Сканер HP Scan jet- 3110-1шт.;  Мультимедиа проектор SANVO PLC –XU 50 – 1 шт.;  Экран переносной – 1 шт.;  Ноутбук ASUS K 73 E I5-2410 M CPU\4096\500\DVD-RW \Intel(R) HD Graphics 3000 – 1 шт.;  Маркерная доска;  Плакаты, наглядные пособия, схемы;  Комплект учебной мебели.</p>	<p>ALT Linux Образование 9 + LibreOffice</p>
--	---	--

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Ресурсный центр	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
-----------------	--	--

Для текущего контроля процесса обучения дисциплины используется рейтинговая система на сайте [www.vsuet.ru](http://www.vsuet.ru).

### **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
1	ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	<p><b>Умения:</b> распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p>
			<p><b>Знания:</b> актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>
2	ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	<p><b>Умения:</b> определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска</p>
			<p><b>Знания:</b> номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации</p>
3	ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	<p><b>Умения:</b> определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования</p>
			<p><b>Знания:</b> содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования</p>
4	ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	<p><b>Умения:</b> организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p>
			<p><b>Знания:</b> психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности</p>
5	ОК 05	Осуществлять устную и	<p><b>Умения:</b> грамотно излагать свои мысли и</p>

		письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе <b>Знания:</b> особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений
6	ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения	<b>Умения:</b> описывать значимость своей профессии (специальности); применять стандарты антикоррупционного поведения <b>Знания:</b> значимость профессиональной деятельности по профессии (специальности); стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения
7	ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	<b>Умения:</b> соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии (специальности) <b>Знания:</b> правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения
8	ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке	<b>Умения:</b> понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы <b>Знания:</b> правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности.
9	ПК 1.3.	Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа	<b>Практический опыт:</b> приготовление реагентов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа. <b>Умения:</b> подготавливать объекты исследований; выбирать основное и вспомогательное оборудование, посуду, реактивы. <b>Знания:</b> техника выполнения лабораторных работ.
10	ПК 1.4.	Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности	<b>Практический опыт:</b> выполнение работ с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности. <b>Умения:</b> организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда; использовать оборудование и средства измерения строго в

			соответствии с инструкциями заводов-изготовителей; соблюдать безопасность при работе с лабораторной посудой и приборами; соблюдать правила хранения, использования и утилизации химических реактивов; использовать средства индивидуальной и коллективной защиты; соблюдать правила пожарной и электробезопасности.
			<b>Знания:</b> правила охраны труда при работе в химической лаборатории; правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты; правила хранения, использования, утилизации химических реактивов; правила охраны труда при работе с лабораторной посудой и оборудованием; правила охраны труда при работе с агрессивными средами и легковоспламеняющимися жидкостями.
11	ПК 2.2.	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	<p><b>Практический опыт:</b> проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами; проводить обработку результатов анализа в т.ч. с использованием аппаратно-программных комплексов.</p> <p><b>Умения:</b> выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими методами; осуществлять идентификацию синтезированных веществ; использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач; находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам; осуществлять аналитический контроль окружающей среды; выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы.</p> <p><b>Знания:</b> теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки; классификации методов химического анализа; показатели качества методик количественного химического анализа; правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа; виды топлива; методы анализа органических продуктов.</p>

## 2. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы /темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология / процедура оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Элементный анализ органических веществ	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ПК 1.3	Тест	1-20	Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо;

					85-100% - отлично.
		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ПК 1.3	Собеседование (вопросы для экзамена, кейс- задания)	91-92 114-116	Проверка преподавателем Отметка по 5 бальной шкале 0-2 –неудовлетворительно 3- удовлетворительно 4 – хорошо 5- отлично
2	Общие вопросы теории химического строения органических соединений	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ПК 1.3	Тест	1-20	Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ПК 1.3	Собеседование (вопросы для экзамена, кейс- задания)	93-94 117-119	Проверка преподавателем Отметка по 5 бальной шкале 0-2 –неудовлетворительно 3- удовлетворительно 4 – хорошо 5- отлично
3	Предельные углеводороды (алканы, циклоалканы)	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ПК 1.3	Тест	1-20	Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ПК 1.3	Собеседование (защита лабораторных работ)	61-65	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ПК 1.3	Собеседование (вопросы для экзамена, кейс- задания)	95-97 120-122	Проверка преподавателем Отметка по 5 бальной шкале 0-2 –неудовлетворительно 3- удовлетворительно 4 – хорошо 5- отлично
4	Непредельные углеводороды (алкены, алкины, алкадиены)	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ПК 1.3	Тест	1-20	Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо;

					85-100% - отлично.
			Собеседование (защита лабораторных работ)	65-69	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы для экзамена, кейс-задания)	98-100 123-125	Проверка преподавателем Отметка по 5 бальной шкале 0-2 – неудовлетворительно 3- удовлетворительно 4 – хорошо 5- отлично
5	Ароматические углеводороды	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ПК 1.3	Тест	1-20	Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (защита лабораторных работ)	69-73	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы для экзамена, кейс-задания)	101-102 126-128	Проверка преподавателем Отметка по 5 бальной шкале 0-2 – неудовлетворительно 3- удовлетворительно 4 – хорошо 5- отлично
6	Галогенпроизводные углеводородов	ОК 04 ОК 05 ОК 06 ПК 1.4	Тест	21-40	Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для экзамена, кейс-задания)	103-104 129-131	Проверка преподавателем Отметка по 5 бальной шкале 0-2 – неудовлетворительно 3- удовлетворительно 4 – хорошо 5- отлично
7	Гидроксильные соединения	ОК 04 ОК 05 ОК 06 ПК 1.4	Тест	21-40	Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (защита лабораторных работ)	73-76	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы для экзамена, кейс-задания)	105-107 132-135	Проверка преподавателем Отметка по 5 бальной шкале

			задания)		0-2 –неудовлетворительно 3- удовлетворительно 4 – хорошо 5- отлично
8	Карбонильные соединения (оксосоединения). Альдегиды и кетоны	ОК 04 ОК 05 ОК 06 ПК 1.4	Тест	21-40	Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (защита лабораторных работ)	77-80	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы для экзамена, кейс-задания)	108-109 136-139	Проверка преподавателем Отметка по 5 бальной шкале 0-2 –неудовлетворительно 3- удовлетворительно 4 – хорошо 5- отлично
9	Карбоновые кислоты и их производные	ОК 04 ОК 05 ОК 06 ПК 1.4	Тест	21-40	Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (защита лабораторных работ)	81-84	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы для экзамена, кейс-задания)	110-111 140-143	Проверка преподавателем Отметка по 5 бальной шкале 0-2 –неудовлетворительно 3- удовлетворительно 4 – хорошо 5- отлично
10	Углеводы	ОК 07 ОК 10 ПК 2.2	Тест	41-60	Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (защита лабораторных работ)	85-87	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы для экзамена, кейс-задания)	112-114 144-147	Проверка преподавателем Отметка по 5 бальной шкале 0-2 –неудовлетворительно 3- удовлетворительно 4 – хорошо 5- отлично

11	Азотсодержащие органические соединения (нитросоединения, амины, диазосоединения, белки)	ОК 07 ОК 10 ПК 2.2	Тест	41-60	Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (защита лабораторных работ)	88-90	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы для экзамена, кейс-задания)	112-114 148-150	Проверка преподавателем Отметка по 5 бальной шкале 0-2 –неудовлетворительно 3- удовлетворительно 4 – хорошо 5- отлично

### 3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

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

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине **«Органическая химия»** применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных лабораторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: контроль преподавателем выполнения лабораторной работы, тестовые задания проверки освоения материала. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

К аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие весь лабораторный практикум, что связано с обеспечиваемой дисциплиной компетенцией. Обучающийся, не выполнивший лабораторный практикум, обрабатывает пропущенные работы.

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает допуск к экзамену.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до экзамена, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования.

Каждый билет на экзамен включает 2 контрольных вопроса и 1 кейс-задание.

В случае неудовлетворительной сдачи экзамена студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче

экзамена количество набранных студентом баллов на предыдущем экзамене не учитывается.

### 3.1 Тесты (тестовые задания)

#### 3.1.1. Шифр и наименование компетенций

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие

**ПК 1.3 Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа**

№ задания	Тест (тестовое задание)
1.	Определите ряд, в каком находятся только алканы: 1) C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> , C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> , C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> ; 2) C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> , C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ; 3) C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> , C <sub>8</sub> H <sub>16</sub> , C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> ; 4) CH <sub>4</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> , C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> .
2.	К какому классу вы отнесете химические соединения с общей формулой C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> ? 1) класс алкенов 2) класс алканов 3) класс алкинов 4) класс аренов
3.	Какие реакции наиболее характерны для алкенов? 1) обмена 2) присоединения 3) замещения 4) дегидратации
4.	Выберите вариант ответа, где находятся только углеводороды: 1) C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> , C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH; 2) CH <sub>3</sub> COOH, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , CH <sub>3</sub> COH; 3) C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> , C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> , C <sub>17</sub> H <sub>36</sub> ; 4) C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>2</sub> , CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> , C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> NH <sub>2</sub>
5.	Что из перечисленного относится к соединениям, имеющим общую формулу C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> ? 1) бензол 2) циклогексан 3) гексан 4) гексин
6.	Что в промышленности используют для получения ацетилена? 1) каменный уголь 2) нефть 3) природный газ 4) целлюлоза
7.	Кто создал теорию химического строения органических соединений? 1) М.В.Ломоносов 2) Д.И.Менделеев 3) А.М.Бутлеров 4) Я.Берцелиус
8.	Как классифицируются алканы: а) Карбоциклические алициклические соединения б) Ненасыщенные алифатические соединения в) Насыщенные алифатические соединения г) Ароматические соединения
9.	Соединения, имеющие замкнутую, неоткрытую цепь атомов:

	<p><b>а)</b> циклические</p> <p>б) ациклические</p> <p>в) насыщенные</p> <p>г) ненасыщенные</p>
10.	<p>C<sub>7</sub>H<sub>16</sub> относится к:</p> <p><b>а)</b> алканы</p> <p>б) алкены</p> <p>в) алкины</p> <p>г) арены</p>
11.	<p>Метан имеет геометрическую форму:</p> <p><b>а)</b> тетраэдрическая</p> <p>б) линейная</p> <p>в) объемная</p> <p>г) кубическая</p>
12.	<p>Метан можно получить в реакции:</p> <p><b>1)</b> карбида алюминия с водой</p> <p>2) гидрирования ацетилена</p> <p>3) дегидратации метанола</p> <p>4) гидратации карбида кальция</p>
13.	<p>Какая реакция даст нам каучук?</p> <p><b>1)</b> Полимеризация</p> <p>2) Поликонденсация</p> <p>3) Этерификация</p> <p>4) Изомеризация</p>
14.	<p>Из чего сможет образоваться в результате одностадийного превращения бензол?</p> <p>1) Этилена</p> <p>2) Бутадиена</p> <p><b>3)</b> Ацетилена</p> <p>4) Метана</p>
15.	<p>Присоединение воды к непредельным углеводородам называется реакцией:</p> <p>1) Гидрирования</p> <p>2) Гидрогалогенирования</p> <p><b>3)</b> Гидратации</p> <p>4) Дегидратации</p>
16.	<p>Ацетилен получают одностадийно из</p> <p><b>1)</b> карбида кальция</p> <p>2) углерода</p> <p>3) карбоната кальция</p> <p>4) гидроксида кальция</p>
17.	<p>В чем отличие алкенов от алканов?</p> <p><b>а)</b> в наличии двойной связи</p> <p>б) в наличии двойной и тройной связи</p> <p>в) в наличии тройной связи</p> <p>г) в наличии трех двойных связей</p>
18.	<p>По правилу Марковникова при присоединении полярной молекулы HCl к несимметричной молекуле алкена CH<sub>2</sub> = CH – CH<sub>3</sub> водород присоединяется:</p> <p><b>а)</b> к наиболее гидрогенизированному атому углерода;</p> <p>б) к наименее гидрогенизированному атому водорода;</p> <p>в) не присоединяется;</p> <p>г) к наименее гидрогенизированному атому кислорода.</p>
19.	<p>Исходя из правила Марковникова, определите правильный вариант протекания химической реакции:</p> <p>1) CH<sub>2</sub> = CH – CH<sub>3</sub> + HCl → CH<sub>3</sub> – CHCl – CH<sub>3</sub></p> <p>2) CH<sub>2</sub> = CH – CH<sub>3</sub> + HCl → CHCl – CH<sub>2</sub> – CH<sub>3</sub></p> <p><b>а)</b> реакция пойдет по первому варианту;</p> <p>б) реакция пойдет по второму варианту;</p>

	в) оба варианта правильны; г) правильного варианта нет.
20.	Диеновыми углеводородами называют соединения, которые содержат: а) одну кратную связь; <b>б) две кратные связи;</b> в) три кратные связи; г) четыре кратные связи.

ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения

**ПК 1.4 Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности**

№ задания	Тест (тестовое задание)
21.	Определите химическую формулу фенола: <b>1) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH</b> 2) C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>2</sub> 3) C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub> 4) C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> OH
22.	Окисление чего дает формальдегид? 1) муравьиная кислота 2) этанол <b>3) метанол</b> 4) уксусная кислота
23.	Что не реагирует с бромной водой? <b>1) Бензол</b> 2) Ацетилен 3) Анилин 4) Фенол
24.	Что образуется при окислении пропаналя? 1) метилэтиловый эфир 2) пропиловый эфир уксусной кислоты 3) пропанол <b>4) пропионовая кислота</b>
25.	Функциональная группа альдегидов называется а) Гидроксильной б) Аминогруппой <b>в) Карбонильной</b> г) Кетонгруппой
26.	Что такое этиленгликоль? а) Алкан б) Одноатомный спирт <b>в) Двухатомных спир</b> г) Алкин
27.	Спирты - это: <b>а) производные углеводов, в молекулах которых один или несколько атомов водорода замещаются на гидроксидную группу;</b> б) производные углеводов, в молекулах которых один или несколько атомов водорода замещаются на карбоксильную группу; в) производные углеводов, в молекулах которых один или несколько атомов водорода замещаются на карбонильную группу; г) производные углеводов, в молекулах которых один или несколько атомов водорода замещаются на галогеногруппу.
28.	Что является гидроксильной группой?

	<p>а) -ОН  б) — СН  в) —NH  г) - COOH</p>
29.	<p>Укажите формулы спиртов, которые не являются одноатомными спиртами.</p> <p>1) <math>\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}</math>  <b>2) <math>\text{CH}_2\text{OH-CH}_2\text{OH}</math></b>  3) <math>\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3</math>  4) <math>\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}</math></p>
30.	<p>Какое соединение образуется при взаимодействии этилового спирта и бутановой кислоты:</p> <p>1. <math>\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5</math>  2. <math>\text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7</math>  <b>3. <math>\text{C}_3\text{H}_7\text{COOC}_2\text{H}_5</math></b>  4. <math>\text{C}_3\text{H}_7\text{COC}_2\text{H}_5</math></p>
31.	<p>Перевод <math>\text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}</math> осуществляется реакцией:</p> <p>1. Гидратация  2. Гидрирование  3. Дегидратация  4. Горения</p>
32.	<p>Качественной реакцией на фенолы является образование окрашенных комплексов с раствором:</p> <p>1. NaOH  2. HCl  <b>3. <math>\text{FeCl}_3</math></b>  4. <math>\text{CuSO}_4</math></p>
33.	<p>Продукт взаимодействия фенола с натрием называется:</p> <p>1. Фенилат натрия  2. Бензоат натрия  <b>3. Фенолят натрия</b>  4. Ацетат натрия</p>
34.	<p>Какое соединение образуется при взаимодействии этилового спирта и пропановой кислоты:</p> <p>1. <math>\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5</math>  2. <math>\text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7</math>  3. <math>\text{C}_3\text{H}_7\text{COOC}_2\text{H}_5</math>  4. <math>\text{C}_3\text{H}_7\text{COC}_2\text{H}_5</math></p>
35.	<p>Какое вещество получается в результате внутримолекулярной дегидратации этанола:</p> <p>1. Диэтиловый эфир  <b>2. Этен</b>  3. Диметиловый эфир  4. Этан</p>
36.	<p>При дегидратации изопропилового спирта образуется:</p> <p>1. Этилен  2. Ацетилен  <b>3. Пропилен</b>  4. Пропин</p>
37.	<p>Данная кислота реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, давая реакцию «серебряного зеркала»:</p> <p>а) пальмитиновая  <b>б) метановая</b>  в) олеиновая  г) аминоксусная</p>

38.	В ходе реакции этерификации карбоновые кислоты реагируют с: а) металлами <b>б) спиртами</b> в) основаниями г) кислотами
39.	Реакция этерификации протекает при взаимодействии: а) двух карбоновых кислот <b>б) кислоты и спирта</b> в) простого эфира и спирта г) альдегида и спирта
40.	Уксусную кислоту в одну стадию можно получить из: а) изопрена б) ацетилена <b>в) ацетальдегида</b> г) метанола

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке

**ПК 2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами**

№ задания	Тест (тестовое задание)
41.	Раствор ярко-синего цвета образуется при взаимодействии глюкозы с: а) $Ag_2O/NH_3$ б) $CH_3COOH$ <b>в) <math>Cu(OH)_2</math></b> г) $CuO$
42.	По своему химическому строению глюкоза является: а) сложным эфиром б) кислотой <b>в) альдегидоспиртом</b> г) карбоновой кислотой
43.	Химическое название пищевого сахара: <b>а) сахароза</b> б) галактоза в) фруктоза г) рибоза
44.	При полном гидролизе полисахаридов чаще всего образуется: а) глюкоза + б) галактоза в) рибоза г) сахароза
45.	Моносахариды, содержащие пять атомов углерода, называются: а) гексозы б) тетрозы <b>в) пентозы</b> г) рибозы
46.	Как называются углеводы, молекулы которых состоят из двух остатков моносахаридов: а) пентозы <b>б) дисахариды</b> в) гексозы г) рибозы
47.	Укажите восстанавливающий дисахарид? <b>а) лактоза</b> б) амилопектин в) целлюлоза г) сахароза
48.	Укажите верное: появление синего окрашивания при добавлении к исследуемому

	<p>веществу йода указывает на наличие:</p> <p>а) целлюлозу  <b>б) крахмал</b>  в) фруктозу  г) сахарозу</p>
49.	<p>Укажите, что образуется во время взаимодействия глюкозы с гидроксидом меди(II) при нагревании:</p> <p>а) сорбит и <math>Cu_2O</math>  <b>б) глюконовая кислота и <math>Cu_2O</math></b>  в) фруктоза и <math>Cu</math>  г) рибоза и <math>Cu</math></p>
50.	<p>Выберите невосстанавливающий дисахарид?</p> <p><b>а) сахароза</b>  б) мальтоза  в) манноза  г) лактоза</p>
51.	<p>Выберите, что образуется при окислении глюкозы аммиачным раствором оксида серебра?</p> <p><b>а) глюконовая кислота и вода</b>  б) этанол и оксид серебра (I)  в) сорбит и металлическое серебро  г) рибоза и вода</p>
52.	<p>Как распознать водные растворы сахарозы и глюкозы?</p> <p><b>а) с помощью аммиачного раствора оксида серебра (I)</b>  б) с помощью активного металла  в) с помощью этилового спирта  г) с помощью раствора йода</p>
53.	<p>Выберите моносахариды:</p> <p>а) фруктоза и целлюлоза  б) крахмал и сахароза  <b>в) глюкоза и фруктоза</b>  г) рибоза и сахароза</p>
54.	<p>Какой продукт выделяется в результате спиртового брожения глюкозы:</p> <p><b>а) <math>CO_2</math></b>  б) <math>O_2</math>  в) <math>CO</math>  г) <math>H_2</math></p>
55.	<p>Какие продукты образуются в результате брожения глюкозы?</p> <p><b>а) этанол</b>  б) 2-пропанол  в) ацетон  г) формальдегид</p>
56.	<p>Укажите соединение, которое является пентозой?</p> <p>а) фруктоза  б) амилоза  <b>в) ксилоза</b>  г) сахароза</p>
57.	<p>Выберите окончание в названии углеводов:</p> <p>а) — аза  б) — ол  <b>в) — оза</b>  г) - аль</p>
58.	<p>Какой класс органических соединений содержит аминогруппу?</p> <p>1) карбоновые кислоты  <b>2) аминокислоты</b>  3) жиры  4) альдегиды</p>
59.	<p>Как называется аминокислотная кислота?</p> <p><b>1) глицин</b>  2) аланин  3) серин  4) аргинин</p>

60.	Функциональный признак аминов – это группа: 1) – NH <sub>2</sub> 2) – O – NO <sub>3</sub> 3) NO <sub>3</sub> - 4) – NO <sub>2</sub>
-----	---

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе

**«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»**

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

### 3.2. Вопросы и задания для защиты лабораторных работ

#### 3.2.1. Шифр и наименование компетенции

#### Обобщенная группа компетенций (ОК 1 – 7,10, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 2.2)

№ задания	Формулировка вопроса
61.	Что такое радикал? Приведите два примера.
62.	Что такое гомологический ряд?
63.	В чем заключается явление изомерии?
64.	Какие соединения называют гомологами, а какие изомерами? Приведите по два примера.
65.	Приведите основные методы получения алканов.
66.	Какие известны лабораторные и промышленные способы получения метана, этилена и ацетиленов?
67.	Как реагируют метан, этилен и ацетилен на холоде с бромной водой и разбавленным раствором перманганата калия? Сравните активности протекания этих реакций во всех трех случаях. Дайте объяснения.
68.	Объясните, почему обесцвечиваются растворы перманганата калия и бромной воды при пропускании ацетиленов. Напишите уравнения реакций.
69.	Что наблюдается при горении ацетиленов? Объясните. Напишите уравнение реакции горения ацетиленов на воздухе.
70.	Напишите уравнения нитрования бензола и толуола. В какое положение идет замещение на нитрогруппу в бензоле и толуол, что образуется?
71.	Возможно ли протекание реакции бензола и толуола с раствором брома? Напишите уравнения соответствующих реакций.
72.	Каково поведение бензола и его гомологов по отношению к растворам окислителей.
73.	Какого цвета становится проволока после ее опускания в этанол? Появляется ли запах? Какому веществу он соответствует?
74.	Какие соединения называются спиртами?
75.	Как классифицируются спирты.
76.	Приведите примеры первичных, вторичных, третичных спиртов и объясните, чем они отличаются друг от друга.
77.	Какие свойства проявляет фенол в реакции с хлоридом железа (III)?
78.	Какие соединения называются альдегидами?
79.	Какие соединения называются кетонами?
80.	Какие общие и отличительные признаки имеют альдегиды и кетоны в строении и химических свойствах?
81.	Почему реакция окисления аммиачным раствором оксида серебра является качественной реакцией на выявление альдегидов?
82.	При помощи каких реакций можно отличить альдегиды от кетонов?
83.	Какие соединения называются карбоновыми кислотами?
84.	Дайте определение предельным карбоновым кислотам.
85.	Какие соединения называются непредельными карбоновыми кислотами?
86.	Что такое реакция этерификации?
87.	Какие соединения называются углеводами?
88.	Как классифицируются углеводы?
89.	Укажите, какие дисахариды относятся к восстанавливающим и

	невосстанавливаемому типу. Приведите примеры восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов.
90.	Какие соединения называются аминокислотами?

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если он активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других;

- **оценка «не зачтено»**, если студент выполнял роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение.

### 3.3. Кейс-задания

#### 3.3.1. Шифр и наименование компетенции

#### Обобщенная группа компетенций (ОК 1 – 7,10, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 2.2)

№ задания	Тест (кейс-задание)
91.	<p>Какой объем воздуха (н.у.) потребуется для сжигания смеси, состоящей из 5 л метана и 15 л ацетилена?</p> <p><b>Решение:</b> 1) <math>\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}</math> на 1 моль <math>\text{CH}_4</math> -- 2 моль <math>2\text{O}_2</math>  2) <math>2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}</math> на 2 моль <math>2\text{C}_2\text{H}_2</math> -- 5 моль <math>2\text{O}_2</math>  Объем кислорода, который пойдет на сжигание заданного объема метана <math>V_1(\text{O}_2)</math> и ацетилена <math>V_2(\text{O}_2)</math>, составит: <math>V_1(\text{O}_2) = 2V(\text{CH}_4) = 2 \times 5 = 10</math> л <math>V_2(\text{O}_2) = 5/2 V(\text{C}_2\text{H}_2) = 5/2 \times 15 = 37,5</math> л <math>V(\text{O}_2) = V_1(\text{O}_2) + V_2(\text{O}_2) = 10</math> л + <math>37,5</math> л = <math>47,5</math> л  Отсюда рассчитаем объем воздуха на сжигание (содержание кислорода в воздухе принимаем равным 21% по объему): <math>V(\text{воздуха}) = V(\text{O}_2) : 0,21 = 47,5 \text{ л} : 0,21 = 226</math> л  <b>Ответ:</b> <math>V(\text{воздуха}) = 226</math> л</p>
92.	<p>При сжигании углеводорода, количество вещества которого равно 0,1 моль, образовались оксид углерода (IV) объемом 6,72 л (нормальные условия) и вода массой 7,2 г. Определите формулу углеводорода.</p> <p><b>Решение:</b> Вычисляем количество вещества оксида углерода (IV), полученного при горении углеводорода: <math>n(\text{CO}_2) = V(\text{CO}_2) / V_m</math>; <math>n(\text{CO}_2) = 6,72/22,4 = 0,3</math> моль.  Количество вещества углерода, содержащегося в сожженном образце углеводорода, равно <math>n(\text{C}) = n(\text{CO}_2)</math>; <math>n(\text{C}) = 0,3</math> моль.  Рассчитываем количество вещества воды, полученной при сжигании углеводорода: <math>n(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O})/M(\text{H}_2\text{O})</math>; <math>n(\text{H}_2\text{O}) = 7,2/18 = 0,4</math> моль.  Определяем количество вещества водорода, содержащегося в образце углеводорода: <math>n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O})</math>; <math>n(\text{H}) = 2 \times 0,4 = 0,8</math> моль.  Таким образом, образец углеводорода количеством вещества 0,1 моль содержит 0,3 моль углерода и 0,8 моль водорода. Следовательно, 1 моль углеводорода содержит 3 моль углерода и 8 моль водорода. Таким образом, формула углеводорода <math>\text{C}_3\text{H}_8</math>. Это пропан.  <b>Ответ:</b> <math>\text{C}_3\text{H}_8</math></p>
93.	<p>Определите молярную массу (г/моль) алкана, содержащего 16 атомов водорода. Составьте структурную формулу. Назовите вещество.</p> <p><b>Решение:</b> 1) Запишем общую формулу гомологического ряда алканов: <math>\text{C}_n\text{H}_{2n+2}</math>  2) Запишем формулу алкана с 16 атомами водорода: Если водорода 16 атомов, то углерода соответственно 7.  3) Учитывая, что молярная масса – масса одного моля вещества – численно равна относительной молекулярной массе, а последняя равна сумме атомных масс элементов, входящих в вещество, с учетом индексов, запишем выражение для определения молярной массы заданного алкана с 16 атомами водорода.  <math>M(\text{C}_7\text{H}_{16}) = 12 \times 7 + 16 \times 1 = 100</math> г/моль  4) Составим структурную формулу: <math>\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3</math> 5)  Назовем вещество: гептан.  <b>Ответ:</b> 100 г/моль</p>
94.	<p>Молекулярная масса алкина равна 54. Определите, сколько атомов водорода он содержит? Составьте структурную формулу. Назовите вещество.</p>

	<p><b>Решение:</b></p> <p>1) Запишем общую формулу гомологического ряда алкинов: <math>C_nH_{2n-2}</math></p> <p>2) Учитывая, что молярная масса – масса одного моля вещества – численно равна относительной молекулярной массе, а последняя равна сумме атомных масс элементов, входящих в вещество, с учетом индексов, запишем выражение для определения молярной массы заданного алкина, зная что она равна 54.  <math>M=12*n+1*(2n-2)</math>; <math>54=12*n+1*(2n-2)</math>; Найдем n: <math>54= 12n+2n-2</math> <math>14n=56</math>; <math>n=4</math></p> <p>3) Найдем число атомов водорода в молекуле, если <math>n=4</math>. Атомов водорода соответственно 6.</p> <p>4) Составим структурную формулу: <math>C\equiv C - CH_2 - CH_3</math></p> <p>5) Назовем вещество: Бутин – 1.</p> <p><b>Ответ: 6 атомов, Бутин - 1</b></p>
95.	<p>Какой объем (при нормальных условиях) займет метан, образовавшийся из 100г ацетата натрия.</p> <p><b>Решение: <math>m(CH_3COONa) = 100г</math>.</b></p> <p>1 Составим уравнение реакции получения метана: <math>CH_3COONa+NaOH=CH_4+Na_2CO_3</math></p> <p>2 Найдем количество вещества ацетата натрия, вступившего в реакцию:  <math>\nu(CH_3COONa)= \frac{m}{M}</math> <math>\nu(CH_3COONa)= \frac{100}{82}=1,22</math> моль.</p> <p>3 Найдем по уравнению, что количество вещества метана равно количеству вещества ацетата натрия, вступившего в реакцию. <math>\nu(CH_4)=1,22</math> моль.</p> <p>4 Найдем объем метана, образовавшегося в результате реакции: <math>V=V_m * \nu</math>; <math>V_m=22,4</math> л/моль. <math>V=22,4*1,22=27,3</math> л</p> <p><b>Ответ: 22,4л.</b></p>
96.	<p>Сколько литров (н.у.) образуется из 50г 60% -ного карбида кальция.</p> <p><b>Решение: <math>m(CaC_2)= 50г</math></b></p> <p>1 Составим уравнение реакции получения ацетилена: <math>W(CaC_2)=60\%</math>  <math>CaC_2+2H_2O=C_2H_2+Ca(OH)_2</math></p> <p>2 Найдем массу чистого карбида кальция: <math>m(CaC_2)=50*60/100=30г</math>.</p> <p>3 Найдем количество вещества карбида кальция, вступившего в реакцию:  <math>\nu(CaC_2)= \frac{m}{M}</math> <math>\nu(CaC_2)=\frac{30}{64}=0,47</math> моль.</p> <p>4 Найдем по уравнению, что количество вещества ацетилена равно количеству вещества карбида кальция, вступившего в реакцию: <math>\nu(C_2H_2)=0,47</math> моль.</p> <p>5 Найдем объем ацетилена, образовавшегося в результате реакции: <math>V=V_m * \nu</math>;  <math>V_m=22,4</math> л/моль. <math>V=22,4* 0,47=10,5</math> л.</p> <p><b>Ответ: 10,5л.</b></p>
97.	<p>Сколько граммов этилацетата можно получить при взаимодействии 100г уксусной кислоты с 50г этанола.</p> <p><b>Решение:</b></p> <p>1 Составим уравнение реакции <math>CH_3COOH+ C_2H_5OH= CH_3COOC_2H_5 +H_2O</math></p> <p>2 Найдем количество веществ уксусной кислоты и этанола, вступившей в реакцию: <math>\nu= \frac{m}{M}</math> <math>\nu(CH_3COOH)= \frac{100}{60}=1,67</math> моль. <math>\nu(C_2H_5OH)= \frac{50}{46}=1,09</math> моль.</p> <p>3 Так как по уравнению реакции уксусная кислота и этанол реагирует 1:1, то из найденных значений видно, что в избытке находится уксусная кислота и часть ее останется после реакции, а этанол прореагирует полностью. Решаем по недостатку.</p> <p>4 Найдем по уравнению, что количество вещества этанола равно количеству вещества этилацетата, образовавшегося в результате реакции: <math>\nu(CH_3COOC_2H_5)=1,09</math> моль.</p> <p>5 Найдем массу этилацетата: <math>m = \nu * M</math>; <math>m = 1,09*88=95,7г</math></p> <p><b>Ответ : 95,7г</b></p>
98.	<p>В трех пробирках находятся три водных раствора: муравьиной кислоты <math>HCOOH</math>, соляной кислоты <math>HCl</math> и этанола <math>C_2H_5-OH</math>. Как, используя минимальное количество реактивов, различить вещества в пробирках?</p> <p><b>Решение</b></p>

	<p>1. Во все три пробирки добавляем индикатор, например метилоранж. В растворах кислот, он изменит свой цвет на красный.</p> <p>В оставшейся пробирке – этанол <math>C_2H_5-OH</math>.</p> <p>2. Муравьиная кислота <math>HCOOH</math> является еще и альдегидом. Действуем на обе кислоты щелочным раствором <math>Cu(OH)_2</math>.</p> $2Cu(OH)_2 \downarrow + HCOOH \xrightarrow{t} Cu_2O \downarrow + CO_2 \uparrow + 3H_2O$ <p><math>Cu_2O \downarrow</math> – осадок красного цвета.</p> <p>3. В пробирке с соляной кислотой <math>HCl</math> синий осадок <math>Cu(OH)_2 \downarrow</math> просто растворится.</p> $Cu(OH)_2 \downarrow + 2HCl \rightarrow CuCl_2 \downarrow + 2H_2O$
99.	<p>Газовая смесь содержит этан, этилен и ацетилен. Как доказать присутствие в данной смеси каждого из газов? Напишите уравнения необходимых реакций.</p> <p><b>Решение</b></p> <p>При пропускании смеси через аммиачный раствор оксида серебра поглощается только ацетилен:</p> $C_2H_2 + Ag_2O = C_2Ag_2 + HOH.$ <p>Из оставшихся газов бромную воду будет обесцвечивать только этилен:</p> $C_2H_4 + Br_2 = C_2H_4Br_2.$ <p>Третий газ – этан – горит:</p> $2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O.$
100.	<p>С помощью качественных реакций докажете присутствие в данной смеси фенола, муравьиной кислоты и уксусной кислоты. Напишите уравнения реакций, укажите признаки их протекания.</p> <p><b>Решение</b></p> <p>Из компонентов смеси фенол реагирует с бромной водой с образованием белого осадка:</p> $C_6H_5OH + 3Br_2 = C_6H_2Br_3OH + 3HBr.$ <p>Наличие муравьиной кислоты можно установить при помощи аммиачного раствора оксида серебра:</p> $HCOOH + 2Ag(NH_3)_2OH = 2Ag + NH_4HCO_3 + 3NH_3 + HOH.$ <p>Серебро выделяется в виде осадка или зеркального налета на стенках пробирки. Если после добавления избытка аммиачного раствора оксида серебра смесь дает вскипание с раствором пищевой соды, то можно утверждать, что в смеси присутствует уксусная кислота:</p> $CH_3COOH + NaHCO_3 = CH_3COONa + CO_2 + H_2O.$
101.	<p>При сгорании органического вещества массой 4,8 г образовалось 3,36 л <math>CO_2</math> (н.у.) и 5,4 г воды. Плотность паров органического вещества по водороду равна 16. Определите молекулярную формулу исследуемого вещества.</p> <p><b>Решение.</b></p> <p>Для определения простейшей формулы соединения нам необходимо знать его элементный состав. Найдем количество продуктов реакции (в моль):</p> $n(CO_2) = V(CO_2) / V_M = 3,36 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,15 \text{ моль}$ $n(H_2O) = m(H_2O) / M(H_2O) = 5,4 \text{ г} : 18 \text{ г/моль} = 0,3 \text{ моль}$ <p>Следовательно, в состав исходного соединения входило 0,15 моль атомов углерода и 0,6 моль атомов водорода: <math>n(H) = 2n(H_2O)</math>, так как в одной молекуле воды содержатся два атома водорода. Вычислим их массы по формуле:</p> $m = n \times M$ $m(H) = 0,6 \text{ моль} \times 1 \text{ г/моль} = 0,6 \text{ г}$ $m(C) = 0,15 \text{ моль} \times 12 \text{ г/моль} = 1,8 \text{ г}$ <p>Определим, входил ли кислород в состав исходного вещества:</p> $m(O) = 4,8 - (0,6 + 1,8) = 2,4 \text{ г}$ <p>Найдем число моль атомов кислорода:</p> $n(O) = m(O) / M(O) = 2,4 \text{ г} : 16 \text{ г/моль} = 0,15 \text{ моль}$ <p>Соотношение числа атомов в молекуле исходного органического соединения пропорционально их мольным долям:</p> $n(CO_2) : n(H) : n(O) = 0,15 : 0,6 : 0,15 = 1 : 4 : 1$

	<p>самую маленькую из этих величин (0,15) принимаем за 1, а остальные делим на нее.</p> <p>Итак, простейшая формула исходного вещества <math>\text{CH}_4\text{O}</math>. Однако по условию задачи требуется определить молекулярную формулу, которая в общем виде такова: <math>(\text{CH}_4\text{O})_x</math>. Найдем значение <math>x</math>. Для этого сравним молярные массы исходного вещества и его простейшей формулы:</p> $x = M(\text{CH}_4\text{O})_x / M(\text{CH}_4\text{O})$ <p>Зная относительную плотность исходного вещества по водороду, найдем молярную массу вещества:</p> $M(\text{CH}_4\text{O})_x = M(\text{H}_2) \cdot D(\text{H}_2) = 2 \text{ г/моль} \cdot x \cdot 16 = 32 \text{ г/моль}$ $x = 32 \text{ г/моль} / 32 \text{ г/моль} = 1$ <p>Есть и второй вариант нахождения <math>x</math> (алгебраический):</p> $12x + 4x + 16x = 32; 32x = 32; x = 1$ <p><b>Ответ. Формула исходного органического вещества <math>\text{CH}_4\text{O}</math>.</b></p>
102.	<p>В лабораторной установке из 120 л ацетилена (н.у.) получили 60 г бензола. Найдите практический выход бензола.</p> <p><b>Решение.</b></p> $3\text{C}_2\text{H}_2 \text{ (650 оС, активированный уголь)} = \text{C}_6\text{H}_6$ $n(\text{C}_2\text{H}_2) = V(\text{C}_2\text{H}_2) / V_M = 120 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 5,35 \text{ моль}$ $n(\text{C}_6\text{H}_6)_{\text{теор}} = 1/3 \cdot n(\text{C}_2\text{H}_2) = 1/3 \cdot 5,35 \text{ моль} = 1,785 \text{ моль}$ $n(\text{C}_6\text{H}_6)_{\text{практ}} = m(\text{C}_6\text{H}_6) / M(\text{C}_6\text{H}_6) = 60 \text{ г} : 78 \text{ г/моль} = 0,77 \text{ моль}$ $h = (n_{\text{практ}} : n_{\text{теор}}) \cdot 100\% = (0,77 : 1,785) \cdot 100\% = 43\%$ <p><b>Ответ. 43%.</b></p>
103.	<p>Вычислите массу воды <math>\text{H}_2\text{O}</math>, которая образуется при сгорании 320 г <math>\text{CH}_4</math>.</p> <p><b>Решение:</b></p> <p>Уравнение реакции горения метана имеет вид:</p> $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ <p>Из уравнения реакции следует, что при сгорании 1 моль <math>\text{CH}_4</math> образуется 2 моль <math>\text{H}_2\text{O}</math>, т.е. <math>n(\text{CH}_4) = 2n(\text{H}_2\text{O})</math> или <math>n(\text{H}_2\text{O}) = 2n(\text{CH}_4)</math>.</p> <p>Рассчитаем количество метана:</p> $n(\text{CH}_4) = m(\text{CH}_4) / M(\text{CH}_4) = 320 / 16 = 20 \text{ моль.}$ <p>Рассчитаем массу воды, образующейся при сгорании метана:</p> $m(\text{H}_2\text{O}) = 2n(\text{CH}_4) \cdot M(\text{H}_2\text{O}) = (2 \cdot 20) \cdot 18 = 720 \text{ г.}$ <p><b>Ответ: <math>m(\text{H}_2\text{O}) = 720 \text{ г.}</math></b></p>
104.	<p>При горении углеводорода, плотность паров которого по аргону равна 0,75, образовалось 44,8 л (н. у.) углекислого газа и 54 г воды. Укажите название углеводорода.</p> <p><b>Решение:</b></p> <p>Рассчитаем истинную молярную массу вещества <math>\text{C}_x\text{H}_y</math>, получим:</p> $M(\text{C}_x\text{H}_y) = D(\text{Fr}) \cdot M(\text{Ar}) = 0,75 \cdot 40 = 30 \text{ г/моль.}$ <p>Обозначим числа атомов углерода и водорода в простейшей формуле углеводорода соответственно через <math>x</math> и <math>y</math>.</p> <p>Так как при горении углеводородов всегда образуется углекислый газ и вода, то отношения их количеств имеют вид:</p> $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2\text{O}) = (44,8 / 22,4) : (54 / 18) = 2 : 3.$ <p>Учитывая, что в молекуле <math>\text{CO}_2</math> содержится 1 атом углерода, а в молекуле <math>\text{H}_2\text{O} = 2</math> атома водорода, то соотношение <math>\text{C} : 2\text{H} = x : 2y = 2 : (2 \cdot 3) = 2 : 6</math>. Это дает возможность записать простейшую формулу: <math>\text{C}_2\text{H}_6</math>.</p> <p>Находим молярную массу вещества состава <math>\text{C}_2\text{H}_6</math>, получим:</p> $M(\text{C}_2\text{H}_6) = (2 \cdot 12) + (1 \cdot 6) = 30 \text{ г/моль.}$ <p>Сравним истинную и расчетную молярные массы, получим:</p> $M(\text{C}_x\text{H}_y) = M(\text{C}_2\text{H}_6) = 30 \text{ г/моль.}$ <p><b>Ответ: вещество с формулой <math>\text{C}_2\text{H}_6</math> реально существует и называется этан.</b></p>
105.	<p>Определите молекулярную формулу углеводорода с массовой долей углерода в нем 81,8%. Относительная плотность данного вещества по азоту равна 1,57.</p> <p><b>Решение:</b></p> <p>Рассчитаем молярную массу исходного вещества, получим:</p> $\text{C}_x\text{H}_y = D(\text{N}_2) \cdot M(\text{N}_2) = 1,57 \cdot 28 = 44 \text{ г/моль.}$ <p>Рассчитаем массовую долю водорода, получим:</p> $w\%(\text{H}) = 1 - w\%(\text{C}) = 1 - 81,8 = 18,2\%.$ <p>Обозначим числа атомов углерода и водорода в простейшей формуле вещества соответственно через <math>x</math> и <math>y</math>. Молекулярная формула вещества будет иметь вид:</p>

	<p>СхНу. Атомные массы этих элементов равны соответственно 12 и 1. Поэтому массы углерода и водорода в составе вещества относятся как <math>12x : 1y</math>. По условию задачи это отношение имеет вид: <math>12 : 1</math>. Следовательно:  <math>12x : 1y = 81,8 : 18,2</math>.</p> <p>Откуда  <math>x : y = (81,8/12) : (18,2/1) = 6,82 : 18,2</math>.</p> <p>Выбираем наименьшее значение (в данном случае 6,82) и делим на него оба числа:  <math>x : y = (6,82/6,82) : (18,2/6,82) = 1 : 2,6686</math>.</p> <p>Приведем оба члена к целым числам, множив их на возможное минимальное число индекса 3, получим:  <math>x : y = (1 \cdot 3) : (2,6686 \cdot 3) = 3 : 8,0058 \approx 3 : 8</math>.</p> <p>Получили набор наименьших целых чисел. Это дает возможность записать простейшую формулу: С<sub>3</sub>Н<sub>8</sub>.</p> <p>Находим молярную массу углеводорода состава С<sub>3</sub>Н<sub>8</sub>, получим:  <math>M(C_3H_8) = (3 \cdot 12) + (8 \cdot 1) = 44 \text{ г/моль}</math>.</p> <p>Истинная и расчетная молярные массы совпадают <math>M(C_xH_y) = M(C_3H_8) = 44 \text{ г/моль}</math>. Значит, формула вещества С<sub>3</sub>Н<sub>8</sub>, это формула пропана.</p> <p>Ответ: С<sub>3</sub>Н<sub>8</sub>, пропан (СН<sub>3</sub>—СН<sub>2</sub>—СН<sub>3</sub>).</p>
106.	<p>Органическое вещество содержит 84,21% углерода и 15,79% водорода. Плотность паров вещества по воздуху 3,93. Определить формулу вещества.</p> <p>Решение:</p> <p>Обозначим числа атомов углерода и водорода в простейшей формуле вещества соответственно через x и y. Молекулярная формула вещества будет иметь вид: С<sub>x</sub>Н<sub>y</sub>. Молекулярная масса углеводорода:  <math>M(C_xH_y) = D(\text{Возд.}) \cdot M(\text{Возд.}) = 3,93 \cdot 29 = 113,97</math> или 114 г/моль. Атомные массы этих элементов равны соответственно 12 и 1. Поэтому массы углерода и водорода в составе вещества относятся как <math>12x : 1y</math>. По условию задачи это отношение имеет вид: <math>12 : 1</math>. Следовательно:  <math>12x : 1y = 84,21 : 15,79</math></p> <p>Откуда  <math>x : y = (84,21/12) : (15,79/1) = 7,01 : 15,79</math>.</p> <p>Чтобы выразить полученное отношение целыми числами, разделим все два его члена на наименьший из них, т.е. на 7,01, получим:  <math>x : y = 7,01/7,01 : (15,79/7,01) = 1 : 2,252496</math> или <math>1 : 2,25</math>.</p> <p>Приведем оба члена к целым числам, множив их на минимальное число индекса 4, получим:  <math>x : y = 4 : 9</math>.</p> <p>Получили набор наименьших целых чисел. Это дает возможность записать простейшую формулу: С<sub>4</sub>Н<sub>9</sub>.</p> <p>Находим молярную массу углеводорода состава С<sub>4</sub>Н<sub>9</sub>, получим:  <math>M(C_4H_9) = (4 \cdot 12) + (9 \cdot 1) = 57 \text{ г/моль}</math>.</p> <p>Сравним истинную и расчетные молярные массы, и рассчитаем индекс n для углерода и водорода в молекуле С<sub>4</sub>Н<sub>9</sub>:  <math>n = M(C_xH_y)/M(C_4H_9) = [114 \text{ г/моль}]/57 \text{ г/моль} = 2</math>.</p> <p>Тогда истинная формула углеводорода будет иметь вид  <math>n(C_4H_9) = 2(C_4H_9) = C_8H_{18}</math></p> <p>Вещество с формулой С<sub>8</sub>Н<sub>18</sub> реально существует. Так как молярные массы совпадают (<math>M(C_xH_y) = M(C_8H_{18})</math>).</p> <p>Вещество с формулой С<sub>8</sub>Н<sub>18</sub> называется октан.</p> <p>Ответ: С<sub>8</sub>Н<sub>18</sub>.</p>
107.	<p>Этан С<sub>2</sub>Н<sub>6</sub> объемом (н. у.) 2,24 дм<sup>3</sup> сожгли в избытке кислорода. Рассчитайте: объемы (н. у.) прореагировавшего кислорода и образовавшегося углекислого газа.</p> <p>Решение:</p> <p>Уравнение реакции:  <math>2C_2H_6 + 7O_2 = 4CO_2 + 6H_2O</math>  или  <math>C_2H_6 + 7/2O_2 = 2CO_2 + 3H_2O</math></p> <p>Из уравнения реакции вытекает, что в реакции участвуют 1 моль С<sub>2</sub>Н<sub>6</sub>, 3,5 моль О<sub>2</sub> и 2 моль СО</p> <p>Рассчитаем количество С<sub>2</sub>Н<sub>6</sub> по условию задачи, получим:  <math>n(C_2H_6) = V(C_2H_6)/V_m = 2,24 \text{ л}/22,4 \text{ л/моль} = 0,1 \text{ моль}</math>.</p> <p>Тогда</p>

	$n(\text{O}_2) = 3,5n(\text{C}_2\text{H}_6) = 3,5 \cdot 0,1 = 0,35$ моль; $n(\text{CO}_2) = 2n(\text{C}_2\text{H}_6) = 2 \cdot 0,1 = 0,2$ моль. Теперь рассчитаем объёмы (н. у.) прореагировавшего кислорода и образовавшегося углекислого газа, получим: $V(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot V_m = 0,35 \cdot 22,4 = 7,84$ л; $V(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot V_m = 0,2 \cdot 22,4 = 4,48$ л. <b>Ответ: <math>V(\text{O}_2) = 7,84</math> л; <math>V(\text{CO}_2) = 4,48</math> л.</b>
108.	Определить формулу вещества, если оно содержит 84,21% С и 15,79% Н и имеет относительную плотность по воздуху, равную 3,93. <b>Решение:</b> Пусть масса вещества равна 100 г. Тогда масса С будет равна 84,21 г, а масса Н — 15,79 г. Найдём количество вещества каждого атома: $\nu(\text{C}) = m / M = 84,21 / 12 = 7,0175$ моль, $\nu(\text{H}) = 15,79 / 1 = 15,79$ моль. Определяем молярное соотношение атомов С и Н: С : Н = 7,0175 : 15,79 (сократим оба числа на меньшее) = 1 : 2,25 (умножим на 4) = 4 : 9. Таким образом, простейшая формула — $\text{C}_4\text{H}_9$ . По относительной плотности рассчитаем молярную массу: $M = D(\text{возд.}) \cdot 29 = 114$ г/моль. Молярная масса, соответствующая простейшей формуле $\text{C}_4\text{H}_9$ — 57 г/моль, это в 2 раза меньше истинно молярной массы. <b>Ответ: истинная формула — <math>\text{C}_8\text{H}_{18}</math>.</b>
109.	Определить формулу алкина с плотностью 2,41 г/л при нормальных условиях. <b>Решение:</b> <b>Общая формула алкина <math>\text{C}_n\text{H}_{2n-2}</math></b> Как, имея плотность газообразного алкина, найти его молярную массу? Плотность $\rho$ — это масса 1 литра газа при нормальных условиях. Так как 1 моль вещества занимает объём 22,4 л, то необходимо узнать, сколько весят 22,4 л такого газа: $M = (\text{плотность } \rho) \cdot (\text{молярный объём } V_m) = 2,41 \text{ г/л} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 54 \text{ г/моль}$ . Далее, составим уравнение, связывающее молярную массу и $n$ : $14 \cdot n - 2 = 54, n = 4$ . <b>Ответ: алкин имеет формулу <math>\text{C}_4\text{H}_6</math>.</b>
110.	Определить формулу дихлоралкана, содержащего 31,86 % углерода. <b>Решение:</b> <b>Общая формула дихлоралкана: <math>\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{Cl}_2</math>, там 2 атома хлора и <math>n</math> атомов углерода.</b> Тогда массовая доля углерода равна: $\omega(\text{C}) = (\text{число атомов С в молекуле}) \cdot (\text{атомная масса С}) / (\text{молекулярная масса дихлоралкана})$ $0,3186 = n \cdot 12 / (14n + 71)$ $n = 3$ <b>Ответ: вещество — дихлорпропан.</b>
111.	448 мл (н. у.) газообразного предельного нециклического углеводорода сожгли, и продукты реакции пропустили через избыток известковой воды, при этом образовалось 8 г осадка. Какой углеводород был взят? <b>Решение:</b> <b>Общая формула газообразного предельного нециклического углеводорода (алкана) — <math>\text{C}_n\text{H}_{2n+2}</math></b> Тогда схема реакции сгорания выглядит так: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ Количество вещества алкана находим по его объёму (не забудьте перевести миллилитры в литры!): $\nu(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}) = 0,448 / 22,4 = 0,02$ моль. При пропускании углекислого газа через известковую воду $\text{Ca}(\text{OH})_2$ выпадает осадок карбоната кальция: $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ Масса осадка карбоната кальция — 8 г, молярная масса карбоната кальция 100 г/моль. Значит, его количество вещества $\nu(\text{CaCO}_3) = 8 / 100 = 0,08$ моль. Количество вещества углекислого газа тоже 0,08 моль.

	<p><b>Количество углекислого газа в 4 раза больше чем алкана</b>  <b>Ответ: формула алкана C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>.</b></p>
112.	<p>Определите молекулярную формулу вещества, при сгорании 9 г которого образовалось 17,6 г CO<sub>2</sub>, 12,6 г воды и азот. Относительная плотность этого вещества по водороду — 22,5. Определить молекулярную формулу вещества.</p> <p><b>Решение:</b>  <b>Схема реакции горения:</b>  <math>C_xH_yN_z + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + N_2</math>  Находим количества веществ CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O, и определяем, сколько моль атомов С и Н в них содержится:  <math>\nu(CO_2) = m / M = 17,6 / 44 = 0,4</math> моль.  <math>\nu(C) = 0,4</math> моль.  <math>\nu(H_2O) = m / M = 12,6 / 18 = 0,7</math> моль.  <math>\nu(H) = 0,7 \cdot 2 = 1,4</math> моль.  Находим массу азота в исходном веществе.  Для этого из массы всего исходного вещества надо вычесть массы С и Н.  <math>m(C) = 0,4 \cdot 12 = 4,8</math> г,  <math>m(H) = 1,4 \cdot 1 = 1,4</math> г  Масса всего вещества 9,8 г.  <math>m(N) = 9 - 4,8 - 1,4 = 2,8</math> г,  <math>\nu(N) = m / M = 2,8 / 14 = 0,2</math> моль.  <math>C : H : N = 0,4 : 1,4 : 0,2 = 2 : 7 : 1</math>  Простейшая формула — C<sub>2</sub>H<sub>7</sub>N.  Истинная молярная масса  <math>M = D_{\rho} \cdot M(H_2) = 22,5 \cdot 2 = 45</math> г/моль.  Она совпадает с молярной массой, рассчитанной для простейшей формулы. То есть это и есть истинная формула вещества.  <b>Ответ: C<sub>2</sub>H<sub>7</sub>N.</b></p>
113.	<p>При взаимодействии 0,74 г предельного одноатомного спирта с металлическим натрием выделился водород в количестве, достаточном для гидрирования 112 мл пропена (н. у.). Что это за спирт?</p> <p><b>Решение:</b>  <b>Формула предельного одноатомного спирта — C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>OH.</b> Здесь удобно записывать спирт в такой форме, в которой легко составить уравнение реакции — т.е. с выделенной отдельно группой OH.  Составим уравнения реакций (нельзя забывать о необходимости уравнивать реакции):  <math>2C_nH_{2n+1}OH + 2Na \rightarrow 2C_nH_{2n+1}ONa + H_2</math>  <math>C_3H_6 + H_2 \rightarrow C_3H_8</math>  Можно найти количество пропена, а по нему — количество водорода. Зная количество водорода, по реакции находим количество вещества спирта:  <math>\nu(C_3H_6) = V / V_m = 0,112 / 22,4 = 0,005</math> моль <math>\Rightarrow \nu(H_2) = 0,005</math> моль,  <math>\nu_{\text{спирта}} = 0,005 \cdot 2 = 0,01</math> моль.  Находим молярную массу спирта и n:  <math>M_{\text{спирта}} = m / \nu = 0,74 / 0,01 = 74</math> г/моль,  <math>14n + 18 = 74</math>  <math>14n = 56</math>  <math>n = 4.</math>  <b>Ответ: спирт — бутанол C<sub>4</sub>H<sub>7</sub>OH.</b></p>

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе

**«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»**

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

### 3.4. Собеседование (вопросы для экзамена)

#### 3.4.1. Шифр и наименование компетенции

#### Обобщенная группа компетенций (ОК 1 – 7,10, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 2.2)

№ задания	Формулировка вопроса
114.	Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова.
115.	Первое валентное состояние - sp <sup>3</sup> -гибридизация - на примере молекул метана и других алканов.
116.	Классификация органических соединений.
117.	Основы номенклатуры органических соединений.
118.	Типы химических реакций в органической химии
119.	Природные источники углеводородов. Получение алканов.
120.	Алканы: гомологический ряд и общая формула, изомерия и номенклатура, физические свойства, нахождение в природе и применение.
121.	Химические свойства алканов.
122.	Алкены: гомологический ряд, общая формула, номенклатура и получение.
123.	Химические свойства алкенов
124.	Алкины: гомологический ряд, номенклатура, изомерия, физические свойства, получение. Применение ацетилена.
125.	Алкины: химические свойства.
126.	Строение молекулы бензола. Арены: состав, гомологический ряд, изомерия, номенклатура, физические свойства, получение, применение.
127.	Химические свойства бензола и его гомологов.
128.	Правило ориентации в бензольном ядре: формулировка, объяснение, примеры.
129.	Спирты: классификации, номенклатура, строение, физические свойства.
130.	Предельные одноатомные спирты (алканола): гомологический ряд, изомерия, физические свойства, получение, применение.
131.	Химические свойства предельных одноатомных спиртов.
132.	Многоатомные спирты: получение, физические и химические свойства, применение (на примере этиленгликоля и глицерина).
133.	Фенол: строение молекулы, получение, физические и химические свойства, применение.
134.	Альдегиды и кетоны: определения, классификация. Электронное строение карбонильной группы, взаимное влияние атомов в молекулах альдегидов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура предельных альдегидов и кетонов.
135.	Предельные альдегиды и кетоны: физические свойства, получение и применение.
136.	Химические свойства предельных альдегидов и кетонов.
137.	Карбоновые кислоты: определение, классификации. Строение карбоксильной группы, взаимное влияние атомов в молекулах карбоновых кислот.
138.	Предельные одноосновные карбоновые кислоты: гомологический ряд, номенклатура, изомерия, физические свойства, общие способы получения, применение.
139.	Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот.
140.	Сложные эфиры: определение, номенклатура, физические и химические свойства, применение.
141.	Углеводы: определение, биологическое значение, классификация. Структура моносахаридов на примере глюкозы и фруктозы.
142.	Глюкоза: получение, физические и химические свойства, применение, распознавание.
143.	Дисахариды: изомеры, строение, физические и химические свойства.
144.	Крахмал: фракции (амилоза и амилопектин), физические и химические свойства, применение, биологическая роль. Гликоген.
145.	Целлюлоза: нахождение в природе, строение молекул, физические и химические свойства, применение.
146.	Классификации аминов. Алифатические (предельные) первичные амины: номенклатура, виды изомерии, физические свойства, строение молекул и химические свойства, получение.
147.	Анилин: строение, изомерия и номенклатура, получение, физические и химические свойства, применение.

148.	Аминокислоты: классификации, изомерия и номенклатура, получение, физические и химические свойства, применение. Некоторые представители аминокислот, входящих в состав белков.
149.	Белки: общая характеристика и биологическое значение, состав и строение, свойства.
150.	Высокомолекулярные соединения: классификации, строение молекул, свойства, методы синтеза.

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система.

**Экзамен проводится по билетам.**

Для допуска к экзамену требуется наличие всех промежуточных точек контроля

Максимальное количество заданий в билете – 3.

Максимальная сумма баллов – 30.

При частично правильном ответе сумма баллов делится пополам.

Для допуска к экзамену суммарная балльно-рейтинговая оценка обучающегося по результатам работы в семестре и на экзамене, должна быть не менее 30 баллов.

Экзамен оценивается по ответу на вопросы билета, который включает:

Количество вопросов билете- 2

Количество кейс-заданий -1

Отлично (5 баллов) заслуживает обучающийся, решивший кейс-задание, ответивший на 2 вопроса, который дал развёрнутый ответ, не допустив в ответе ошибок, использовавший в ответе материалы, освещённые в дополнительной литературе. Допускаются незначительные погрешности при ответе.

Хорошо (4 балла) заслуживает обучающийся, решивший кейс-задание, ответивший на 2 вопроса, допустивший некоторые погрешности в ответе или ответивший на 2 вопроса, не допустив в ответе ошибок, дал развёрнутый ответ.

Удовлетворительно (3 балла) заслуживает обучающийся, ответивший на не менее 2-х вопросов, допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе.

Неудовлетворительно (2 балла) заслуживает обучающийся, ответивший не более чем на 1 вопрос, допускающему существенные ошибки при ответе на другие вопросы.

## 5. Матрица соответствия результатов обучения, показателей, критерием и шкал оценки

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/незачтено)	Уровень освоения компетенции
<p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие</p> <p><b>ПК 1.3 Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа</b></p>					
<b>Знать</b> техника выполнения лабораторных работ.	Ответы на вопросы (тест) №№1-20	Результаты теста	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетворительно	Не освоен
	Ответы на вопросы (защита лабораторных работ) №№61-73	Результаты ответа на вопросы	Студент ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	не удовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)
<b>Уметь</b> подготавливать объекты исследований; выбирать основное и вспомогательное оборудование, посуду, реактивы.	Решение кейс-заданий № 91-102	Результаты решения кейс-задач (домашняя работа)	Студент решил все задачи, допустил не более 1 ошибки в ответе	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент решил все задачи, допустил не более 3 ошибок	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент решил не все задачи, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент решил не все задачи, и в тех что решил допустил ошибки или не решил задачи совсем	не удовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)
<b>Практический опыт:</b> приготовление реагентов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа.	Ответы на вопросы (собеседование экзамен) №114-128	Результаты ответов на вопросы	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетвор	Не освоен

				ительно	
--	--	--	--	---------	--

<p>ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</p> <p>ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p> <p>ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения</p> <p><b>ПК 1.4 Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности</b></p>					
<p><b>Знать</b> правила охраны труда при работе в химической лаборатории; правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты; правила хранения, использования, утилизации химических реактивов; правила охраны труда при работе с лабораторной посудой и оборудованием; правила охраны труда при работе с агрессивными средами и легковоспламеняющимися жидкостями.</p>	<p>Ответы на вопросы (тест) №№21-40</p>	<p>Результаты теста</p>	<p>Студент ответил на 85-100 % вопросов</p>	<p>отлично</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>
			<p>Студент ответил на 75-84,99 % вопросов</p>	<p>хорошо</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>
			<p>Студент ответил на 60-74,99 % вопросов</p>	<p>удовлетворительно</p>	<p>Освоен (базовый уровень)</p>
			<p>Студент ответил на 0-59,99 % вопросов</p>	<p>не удовлетворительно</p>	<p>Не освоен</p>
	<p>Ответы на вопросы (защита лабораторных работ) №№74-84</p>	<p>Результаты ответа на вопросы</p>	<p>Студент ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе</p>	<p>отлично</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>
			<p>Студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок</p>	<p>хорошо</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>
			<p>Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки</p>	<p>удовлетворительно</p>	<p>Освоен (базовый уровень)</p>
			<p>Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок</p>	<p>не удовлетворительно</p>	<p>Не освоен (недостаточный уровень)</p>
<p><b>Уметь</b> организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда; использовать оборудование и средства измерения строго в соответствии с инструкциями заводоизготовителей; соблюдать безопасность при работе с лабораторной посудой и приборами; соблюдать правила хранения, использования и утилизации химических реактивов;</p>	<p>Решение кейс-заданий № 103-111</p>	<p>Результаты решения кейс-задач (домашняя работа)</p>	<p>Студент решил все задачи, допустил не более 1 ошибки в ответе</p>	<p>отлично</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>
			<p>Студент решил все задачи, допустил не более 3 ошибок</p>	<p>хорошо</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>
			<p>Студент решил не все задачи, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки</p>	<p>удовлетворительно</p>	<p>Освоен (базовый уровень)</p>
			<p>Студент решил не все задачи, и в тех что решил допустил ошибки или не решил задачи совсем</p>	<p>не удовлетворительно</p>	<p>Не освоен (недостаточный уровень)</p>

использовать средства индивидуальной и коллективной защиты; соблюдать правила пожарной и электробезопасности.					
<b>Практический опыт:</b> выполнение работ с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.	Ответы на вопросы (собеседование-экзамен) №128-143	Результаты ответов на вопросы	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетворительно	Не освоен

<p>ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p> <p>ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке</p> <p><b>ПК 2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами</b></p>					
<b>Знать</b> теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки; классификации методов химического анализа; показатели качества методик количественного химического анализа; правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа; виды топлива; методы анализа органических продуктов.	Ответы на вопросы (тест) №№41-60	Результаты теста	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетворительно	Не освоен
	Ответы на вопросы (защита лабораторных работ) №№85-90	Результаты ответа на вопросы	Студент ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	не удовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)
<b>Уметь</b> выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов; осуществлять химический	Решение кейс-заданий № 112-114	Результаты решения кейс-заданий (домашняя работа)	Студент решил все задачи, допустил не более 1 ошибки в ответе	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент решил все задачи, допустил не более 3 ошибок	хорошо	Освоен (повышенный уровень)

анализ природных и промышленных объектов химическими методами; осуществлять идентификацию синтезированных веществ; использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач; находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам; осуществлять аналитический контроль окружающей среды; выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы.			Студент решил не все задачи, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент решил не все задачи, и в тех что решил допустил ошибки или не решил задачи совсем	не удовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)
<b>Практический опыт:</b> проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами; проводить обработку результатов анализа в т.ч. с использованием аппаратно-программных комплексов.	Ответы на вопросы (собеседование-экзамен) №144-150	Результаты ответов на вопросы	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетворительно	Не освоен