

**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**

**ХИМИЯ БУДУЩЕГО**

Специальность

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация (направленность)

Аналитическая химия

Квалификация выпускника

**Химик. Преподаватель химии**

Воронеж

Разработчик

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(дата)

Кучменко Т.А.

(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой физической и аналитической химии  
(наименование кафедры, являющейся ответственной за данное направление подготовки, профиль)

\_\_\_\_\_

(подпись)(дата)(Ф.И.О.)

Кучменко Т. А.

## 1. Цели и задачи дисциплины

1. Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

**26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере оптимизации существующих и разработки новых технологий, методов и методик получения и анализа продукции, в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, в сфере паспортизации и сертификации продукции, обеспечения безопасности)**

**40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-технических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии, сертификации и технического контроля качества продукции).**

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующего типа: *научно-исследовательский; технологический; организационно-управленческий.*

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

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

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-2	Способен проводить поисковые и научно-исследовательские работы химической направленности	ИД1 <sub>ПКв-2</sub> - Составляет и уточняет в соответствии с результатами аналитического обзора литературы план этапа исследований.
			ИД2 <sub>ПКв-2</sub> - Выбирает методы и средства проведения испытаний для решения поставленных научных задач и проводит запланированные исследования.
			ИД3 <sub>ПКв-2</sub> - Интерпретирует полученные результаты, представляет результаты своей научно- исследовательской работы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-2</sub> – Составляет и уточняет в соответствии с результатами аналитического обзора литературы план этапа исследований.	Знает: основные алгоритмы, поисковые системы для составления аналитического обзора
	Умеет: систематизировать результаты по ключевым словам и темам зонтичного поиска в соответствие с заданной темой.

	Владеет: приемами анализа полученных данных обзора, их критического осмысления
ИД2 <sub>ПКВ-2</sub> - Выбирает методы и средства проведения испытаний для решения поставленных научных задач и проводит запланированные исследования.	Знает: критерии сравнения методов решения задачи и выбора пути ее рационального достижения
	Умеет: подбирать методы и средства измерений из существующих, выделять приоритетные требования для разработки новых средств
	Владеет: навыками оценки рисков выполнения исследования на разных этапах выполнения исследования
ИД3 <sub>ПКВ-2</sub> - Интерпретирует полученные результаты, представляет результаты своей научно-исследовательской работы.	Знает: основные критерии оценки научно-исследовательских, инновационных проектов
	Умеет: излагать суть и кратко презентовать проект, доказывать его актуальность, новизну, перспективность
	Владеет: принципами конструктивного анализа и реакции на критику.

### 3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО

Дисциплина ФТД.01 относится к блоку Часть, формируемая участниками образовательных отношений. Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: Современные методы анализа, Основы химической технологии, Тепло- и массоперенос, Основы планирования и организации эксперимента, Современная химия и химическая безопасность.

Является предшествующей для *изучения дисциплин*: Методика преподавания химии, Основы педагогики, Производственная практика (научно-исследовательская работа), Производственная практика (опытно-конструкторская практика).

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		№ семестра А
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа</b> в т. ч. аудиторные занятия:	<b>41,6</b>	<b>41,6</b>
Лекции	<b>30</b>	<b>30</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>		
Лабораторные занятия	<b>10</b>	<b>10</b>
Консультации текущие	1,5	1,5
<b>Вид аттестации (зачет)</b>	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>30,4</b>	<b>30,4</b>

Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	15	15
Подготовка к лабораторным занятиям	2,5	2,5
Подготовка к коллоквиуму	8,4	8,4
Домашнее задание	4,5	4,5

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

**5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудо-емкость раздела, акад. ч
1	<b>Основные направления развития химии в мире и России</b>	Часть в народном хозяйстве РФ, связь с другими областями промышленности. Ассортимент химического сегмента (строительная область, сельское хозяйство, промышленность удобрений, полимеров, военное направление, фармацевтика и др.). История промышленности, проблемы, направления реформирования. Стратегия развития химического и нефтехимического комплекса на период до 2030 года.	25
2	<b>Перспективы развития химической промышленности</b>	Основные виды производств химического сегмента (горная химия, базовая химия, органический синтез, специальная химия). Особенности размещения химических производств, связь с природными и транспортными ресурсами. Особенности хранения и сбыта, утилизации. Новые возможности хим. промышленности как результат научных разработок в области новых материалов, технологий, в том числе революционных (нанотехнологии). Безопасность, экологичность, «зеленая химия».	32
3	<b>Химия через 50 лет</b>	Возможно ли будущее без химии? Чем заменить опасные химические вещества? Химия в пище. Космическая химия. Реальность производств на Луне. Инновации в химии – инновации в других областях. Перспективы развития химического комплекса в мире, в России. Влияние изменений в развитии на состояние общества и страны.	13,4
		<i>Консультации текущие</i>	<b>1,5</b>
		<i>Зачет</i>	<b>0,1</b>

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Лабораторные занятия, ак. ч	СРО, ак. ч
1	<b>Основные направления развития химии в мире и России</b>	10	4	11
2	<b>Перспективы развития химической промышленности</b>	14	4	14
3	<b>Химия через 50 лет</b>	6	2	5,4
	<i>Консультации текущие</i>		1,5	
	<i>Зачет</i>		0,1	

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Основные направления развития химии в мире и России	Часть в народном хозяйстве РФ, связь с другими областями промышленности. Ассортимент химического сегмента (строительная область, сельское хозяйство, промышленность удобрений, полимеров, военное направление, фармацевтика и др.). История промышленности, проблемы, направления реформирования. Стратегия развития химического и нефтехимического комплекса на период до 2030 года. Текущее состояние химической и нефтехимической промышленности в мире. Применение продукции химической и нефтехимической промышленности во всех сферах мировой экономики, включая строительство, производство электроники, упаковочных материалов и потребительских товаров, сельское хозяйство, автомобилестроение и прочие отрасли.	10
2	Перспективы развития химической промышленности	Основные виды производств химического сегмента (горная химия, базовая химия, органический синтез, специальная химия). Особенности размещения химических производств, связь с природными и транспортными ресурсами. Особенности хранения и сбыта, утилизации. Новые возможности хим. промышленности как результат научных разработок в области новых материалов, технологий, в том числе революционных (нанотехнологии). Безопасность, экологичность, «зеленая химия». Большая и малая химия. Роль аналитической химии в обеспечении качества продуктов большой химии, экологической безопасности.	14
3	Химия через 50 лет	Возможно ли будущее без химии? Чем заменить опасные химические вещества? Химия в пище. Космическая химия. Реальность производств на Луне. Инновации в химии – инновации в других областях.	6

## 5.2.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1	Основные направления развития химии в мире и России	Лабораторная работа 1. Определение нефтепродуктов в питьевой воде с применением тест-систем.	4
2	Перспективы развития химической промышленности	Лабораторная работа 2. Оценка селективности к летучим соединениям тест-полосок с квантовыми точками.	4
3	Основные направления развития химии в мире и России	Лабораторно-практическая работа по индивидуальному заданию.	2
			10

## 5.2.3 Практические занятия не предусмотрены

## 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1.	Основные направления развития химии в мире и России	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	5
		Подготовка к лабораторным занятиям	1
		Подготовка к коллоквиуму	4
		Домашнее задание	1
2	Перспективы развития химической промышленности	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	7
		Подготовка к лабораторным занятиям	1
		Подготовка к коллоквиуму	4
		Домашнее задание	2
3	Химия через 50 лет	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	3
		Подготовка к лабораторным занятиям	0,5
		Подготовка к коллоквиуму	0,4
		Домашнее задание	1,5
			30,4

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### 6.1 Основная литература

1. Методы и достижения современной аналитической химии: учебник для вузов / Г. К. Будников, В. И. Вершинин, Г. А. Евтюгин [и др.] ; Под редакцией проф. В. И. Вершинина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-7962-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169809>

2. Стратегии развития химического и нефтехимического комплекса на период до 2030 года. // <https://docs.cntd.ru/document/420245722#656010>

6.2 Дополнительная литература:

**Периодические издания:**

- Успехи химии.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Кучменко, Т. А. [Текст]: Химия будущего. методические указания по выполнению лабораторных работ / Воронеж. гос. ун-т инж. технол.; сост. Т. А. Кучменко. – Воронеж: ВГУИТ, 2023 (план). – 16 с. «Среда электронного обучения ЗКЛ»

**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>
Портал фундаментального химического образования	<a href="http://www.chem.msu.su/rus/chemhist/istkhim/welcome.html">http://www.chem.msu.su/rus/chemhist/istkhim/welcome.html</a>
Государственная публичная научно-техническая библиотека..	<a href="http://www.gpntb.ru/">www.gpntb.ru/</a>
Поисковая система «Яндекс»	<a href="http://www.yandex.ru/">www.yandex.ru/</a>
Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru/">www.rsl.ru/</a>
Российская национальная библиотека	<a href="http://www.nlr.ru/">www.nlr.ru/</a>
Базы данных по химии и токсикологии	<a href="http://chemister.ru/Links/database.htm">http://chemister.ru/Links/database.htm</a>
Отечественные базы данных по химии	<a href="http://www.chem.msu.su/rus/library/rusdbs.html">http://www.chem.msu.su/rus/library/rusdbs.html</a>
Химия. Базы данных.	<a href="http://elementy.ru/catalog/t39/Khimiya/q29/bazy_dannykh">http://elementy.ru/catalog/t39/Khimiya/q29/bazy_dannykh</a>

**6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных 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».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – ОС Windows, ОС ALT Linux, предоставляемое ПО предприятиями-партнерами.

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Химия будущего	<p><b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий № 440</b> Комплект мебели для учебного процесса. Аудиовизуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор EpsonEB-X18, экран Screen Media) Комплект мебели для химической лаборатории Спектрофотометр КФК -3-01 Концентрационный колориметр КФК-2 Микроскоп МБС-10 Вытяжной шкаф со сливной раковиной, кратность воздухообмена не менее 5 ч<sup>-1</sup></p>	<p>394036, Воронежская область, г. Воронеж, проспект Революции, 19  № 10, 4 этаж, Литера 1Е</p>	<p>Свидетельств о о государствен ной регистрации права Управления Федеральной службы государствен ной регистрации кадастра и картографии по Воронежской области серия 36-АГ № 588107 от 29.03.2012г., Срок действия - бессрочно</p>
	<p><b>Помещения для самостоятельной работы обучающихся № 439</b> Комплект мебели для учебного процесса. Мультимедийная техника (Портативный проектор BenQ MW519, Ноутбук Compaq Presario CQ50, Экран) Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет</p>	<p>394036, Воронежская область, г. Воронеж, проспект Революции, 19  № 81, 4 этаж, Литера 1Е</p>	
	<p><b>Лабораторное помещение № 431.</b> Комплект мебели для химической лаборатории Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет Весы электронные лабораторные VIBРАНТ Центрифуга Денситометр ДЕНСкан Специальное программное обеспечение для денситометра Вытяжной шкаф со сливной раковиной, кратность воздухообмена не менее 5 ч<sup>-1</sup></p>	<p>394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19  № 73, 4 этаж, Литера 1Е</p>	
	<p><b>Лабораторное помещение № 433</b> Комплект мебели для химической лаборатории Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет Анализатор газов типа «Электронный нос» МАГ-1 Одноканальный анализатор газов «САГО» Вытяжной шкаф со сливной раковиной, кратность воздухообмена</p>	<p>394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19  № 74, 4 этаж, Литера 1Е</p>	

	не менее 5 ч <sup>-1</sup>		
--	----------------------------	--	--

## **8. Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины (модуля) включают:

- 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 (модуля)**.

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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**ХИМИЯ БУДУЩЕГО**

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-2	Способен проводить поисковые и научно-исследовательские работы химической направленности	<p>ИД1<sub>ПКв-2</sub> - Составляет и уточняет в соответствии с результатами аналитического обзора литературы план этапа исследований.</p> <p>ИД2<sub>ПКв-2</sub> - Выбирает методы и средства проведения испытаний для решения поставленных научных задач и проводит запланированные исследования.</p> <p>ИД3<sub>ПКв-2</sub> - Интерпретирует полученные результаты, представляет результаты своей научно- исследовательской работы</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-2</sub> – Составляет и уточняет в соответствии с результатами аналитического обзора литературы план этапа исследований.	Знает: основные алгоритмы, поисковые системы для составления аналитического обзора
	Умеет: систематизировать результаты по ключевым словам и темам зонтичного поиска в соответствие с заданной темой.
	Владеет: приемами анализа полученных данных обзора, их критического осмысления
ИД2 <sub>ПКв-2</sub> - Выбирает методы и средства проведения испытаний для решения поставленных научных задач и проводит запланированные исследования.	Знает: критерии сравнения методов решения задачи и выбора пути ее рационального достижения
	Умеет: подбирать методы и средства измерений из существующих, выделять приоритетные требования для разработки новых средств
	Владеет: навыками оценки рисков выполнения исследования на разных этапах выполнения исследования
ИД3 <sub>ПКв-2</sub> - Интерпретирует полученные результаты, представляет результаты своей научно- исследовательской работы.	Знает: основные критерии оценки научно-исследовательских, инновационных проектов
	Умеет: излагать суть и кратко презентовать проект, доказывать его актуальность, новизну, перспективность
	Владеет: принципами конструктивного анализа и реакции на критику.

## 2 Паспорт фонда оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Основные направления развития химии в мире и России	ПКв-2	<i>Банк тестовых заданий</i>	12-16, 21-25	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	46-50	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	61	Защита лабораторных работ
			<i>Домашнее задание (презентация, доклад)</i>	40-43	Защита презентации, доклад
2	Перспективы развития химической промышленности	ПКв-2	<i>Банк тестовых заданий</i>	1, 6-10, 26-30	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	51-55	Собеседование с преподавателем
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	62, 63	Защита лабораторных работ
			<i>Домашнее задание (презентация, доклад)</i>	36-39	Защита презентации, доклад
3	Основные направления развития химии в мире и России	ПКв-2	<i>Банк тестовых заданий</i>	2-5, 19-20, 31-35,	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	56-60	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	64, 65	Защита лабораторных работ
			<i>Домашнее задание (презентация, доклад)</i>	44, 45	Защита презентации, доклад

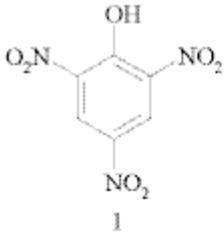
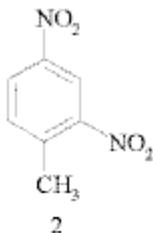
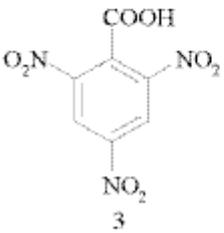
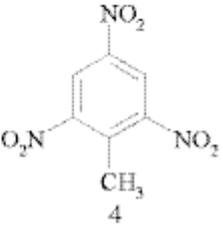
### 3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

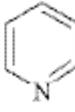
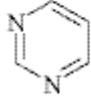
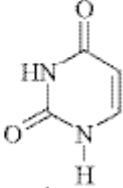
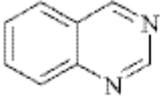
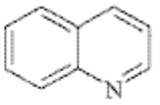
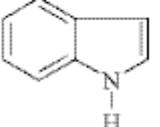
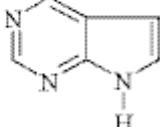
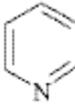
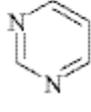
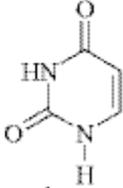
#### Тесты (тестовые занятия)

**ПКв-2** - Способен проводить поисковые и научно-исследовательские работы химической направленности

Номер вопроса	Тестовое задание
	<b>Тип А – выбор одного правильного ответа</b>
1	Когда проводится органолептический анализ? <b>А) разработка нового вида продукции;</b> Б) по желанию технолога; В) по графику тестирования.
2	Промышленный процесс превращения алканов с неразветвлённой цепью в углеводороды с разветвлённым углеродным скелетом за счёт реакции изомеризации используется для повышения качества низкосортных марок бензина (увеличение октанового числа). Как называется этот важный промышленный процесс? <b>А) риформинг</b> Б) крекинг В) пиролиз Г) окисление
3	Первичная переработка нефти заключается в её перегонке. Перегонку производят на нефтеперерабатывающих заводах после отделения попутных газов. При перегонке нефти получают светлые нефтепродукты: <b>А) бензин, лигроин, керосин, газойль</b> Б) бензин, керосин, мазут, лигроин В) газойль, керосин, лигроин, гудрон Г) керосин, лигроин, бензин, арен
4	В 1836 года Э. Дэви при действии воды на карбид кальция получил бесцветный газ, горящий красноватым коптящим пламенем. Как называется полученный им "светильный газ"? А) этилен <b>Б) ацетилен</b> В) бензол В) метан
5	В 1926 году в Советском Союзе был объявлен конкурс на лучший способ получения синтетического каучука. Сроки и условия конкурса были достаточно жёсткими. Победителями оказалась группа химиков под руководством профессора Военно-медицинской академии г. Ленинграда: А) Курт Альдер <b>Б) С.В. Лебедев</b> В) Отто Пауль Дильс
6	По берегам Амазонки, во влажных жарких тропиках растёт необычное дерево, которое называется бразильская гевея. Если на коре дерева сделать надрез, то из ранки вытекает сок молочно – белого цвета. Как называется этот сок? А) терпен Б) резина В) эбонит <b>Г) латекс</b>

7	<p>Значительную часть жизни А. Нобель прожил в России. Здесь он работал директором завода по производству нитроглицерина. Частые несчастные случаи на заводе подвигли А.Нобеля к поиску методов безопасного обращения с этим веществом. В 1866 году после многочисленных экспериментов учёный обнаружил, что пропитанная нитроглицерином инфузорная земля (кизельгур) безопасна при хранении и транспортировке, но сохраняет свои взрывчатые свойства. Так было получено взрывчатое вещество:</p> <p>А) перманганат калия  Б) глицерин  В) пикриновая кислота  <b>Г) динамит</b></p>
8	<p>53%-ный раствор этого вещества кристаллизуется при <math>-40^{\circ}\text{C}</math>, а 66%-ный раствор при <math>-60^{\circ}\text{C}</math>. Это свойство используется для изготовления антифризов – незамерзающих жидкостей, необходимых для охлаждения двигателей автомобилей в зимних условиях. Как называется это вещество, входящее в состав тормозных и гидравлических жидкостей?</p> <p>А) глицерин  <b>Б) этиленгликоль</b>  В) пропантриол-1,2,3  Г) полиэтилентерефталат</p>
9	<p>Продуктом коксования каменного угля является каменноугольная смола. В 1834г немецкий химик-органик Ф.Ф.Рунге обнаружил в продуктах перегонки каменноугольной смолы белое кристаллическое вещество с характерным запахом. Как называется это вещество, обладающее выраженными кислотными свойствами и являющееся производным бензола:</p> <p>А) стирол  Б) толуол  В) крезол  <b>Г) фенол</b></p>
10	<p>Это вещество – представитель гомологического ряда ароматических альдегидов, содержится в природе во многих эфирных маслах, придавая им запах горького миндаля. Как называется это вещество, применяемое в пищевой промышленности и в парфюмерии?</p> <p>А) формальдегид  <b>Б) бензальдегид</b>  В) фенол  Г) ацетальдегид.</p>
11	<p>При возгонке какой кислоты под стеклянным колпаком можно наблюдать настоящую метель? Искристый "снег" в виде инея оседает на фигурах, создавая неповторимый зимний пейзаж. Она содержится в плодах и ягодах, используется как консервант.</p> <p>А) муравьиная  Б) щавелевая  В) уксусная  <b>Г) бензойная</b></p>
12	<p>Пожалуй, каждый испытал на себе "кусачесть" злюки-крапивы. Действием какой кислоты обусловлено жжение от её прикосновения? В больших концентрациях она ядовита, вызывает сильные химические ожоги. В лабораториях даёт реакцию "серебряного зеркала".</p> <p><b>А) муравьиная</b>  Б) щавелевая</p>

	<p>В) уксусная Г) бензойная</p>
13	<p>Многие девушки и женщины стирают с ногтей старый лак ацетоном. Это, конечно, эффективно, но не безвредно. Ацетон сушит ногтевые пластинки, делает их ломкими и тонкими. Более безопасен в этом отношении растворитель на основе уксусноэтилового эфира. Какая добавка к нему улучшает его качество? А) масляная кислота <b>Б) глицерин</b> В) пальмиат натрия Г) этиленгликоль</p>
14	<p>До XIX века для освещения улиц и домов использовали китовый жир или сало. Помимо того что пищевое сырьё использовалось для технических целей, это привело к массовому истреблению редких животных. Какие свечи предложил использовать М.Э. Шеврель вместо сальных? А) масляные Б) олеиновые В) линолевые <b>Г) стеариновые</b></p>
15	<p>В составе мёда обнаружен углевод, очень похожий на глюкозу, но в отличие от неё очень трудно кристаллизующийся. Его называли плодовым сахаром. Как теперь называют его химики? <b>А) фруктоза</b> Б) лактоза В) рибоза Г) мальтоза</p>
16	<p>Выдающийся немецкий химик Август Вильгельм Гофман сказал замечательные слова о Н.Н. Зинине: "Если бы Зинин не сделал ничего более, кроме превращения... , то имя его и тогда осталось бы записанным золотыми буквами в историю химии". О каком превращении шла речь? А) метана в нитрометан Б) ацетилена в ацетальдегид В) хлорметана в метанол <b>Г) нитробензола в анилин</b></p>
17	<p>Какая из приведенных структур соответствует тротилу?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>3</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>4</p> </div> </div> <p>А) 3      Б) 2 В) 1      Г) 4</p>

18	<p>Какая из приведенных структур соответствует</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>3</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>4</p> </div> </div> <p>пиримидину?</p> <p>А) 4 Б) 1 <b>В) 3</b> Г) 2</p>
19	<p>Определите вещество, содержащее в своем составе бензол и пиридин</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>3</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>4</p> </div> </div> <p>А) 1 <b>Б) 2</b> В) 3 Г) 4</p>
20	<p>Какая из приведенных структур соответствует</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>3</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>4</p> </div> </div> <p>пирролу?</p> <p><b>А) 1</b> Б) 2 В) 3 Г) 4</p>
21	<p>Укажите основные положения теории химического строения органических</p>

	<p>соединений.</p> <p>1) атомы в молекуле соединены между собой в строгой последовательности в соответствии с их валентностью; 2) свойство вещества зависит только от его качественного и количественного состава; 3) свойство вещества зависит не только от состава, но и от его строения; 4) атомы в молекуле взаимно влияют друг на друга; 5) свойство атома в молекуле не зависит от природы соседнего атома.</p> <p>А) 1, 4  <b>Б) 1, 3, 4</b>  В) 1, 3, 5  Г) 2, 5.</p>
22	<p>Определите сумму степеней окисления атомов углерода в молекуле пиридина</p> <p>А) -3  В) -5  <b>С) -2</b>  D) -4</p>
23	<p>Массовая доля серебра в соли предельной одноосновной органической кислоты составляет 70,59%. Определите формулу кислоты, если известно, что она состоит из углерода, водорода и кислорода.</p> <p>А) <math>C_2H_5-COON</math>  Б) <math>CH_3-COON</math>  В) <math>C_3H_7.COON</math>  <b>Г) <math>HCOON</math>.</b></p>
24	<p>Определите массовую долю водорода в морской воде, если массовая доля растворенных в ней солей составляет 0,037.</p> <p><b>А) 10,7%</b>  В) 12,8%  С) 14,6%  D) 11,8%</p>
25	<p>Определите массу фосфора в смеси, состоящей из сульфата и фосфата кальция, если в 10 г О, этой смеси содержится 3,2 г кальция.</p> <p>А) 0,24 г  В) 1,12 г  С) 0,78 г  <b>D) 0,56 г.</b></p>
26	<p>Определите формулу сульфата щелочноземельного металла, если массовая доля серы составляет 0,266.</p> <p>А) <math>SrSO_4</math>  <b>В) <math>MgSO_4</math></b>  С) <math>CaSO_4</math>  D) <math>BeSO_4</math></p>
27	<p>Массовые доли фторида натрия и фторида алюминия в криолите равны, соответственно, 0,6 и 0,4. Рассчитайте формулу криолита.</p> <p><b>А) <math>3NaF \cdot AlF_3</math></b>  В) <math>4NaF \cdot 2AlF_3</math></p>

	<p>C) <math>2\text{NaF} \cdot \text{AlF}_3</math>  D) <math>\text{NaF} \cdot 3\text{AlF}_3</math></p>
28	<p>Оксид фосфора (V) применяется для...</p> <p>A) производства спичек  B) производства органических соединений  C) производства удобрений  <b>D) осушения газов</b></p>
29	<p>Какие из свойств присущи ортофосфорной кислоте?</p> <p><b>A) твердое бесцветное кристаллическое нелетучее вещество, хорошо растворимое в воде</b>  B) твердое розовое кристаллическое нелетучее вещество, хорошо растворимое в воде  C) жидкое бесцветное нелетучее вещество, хорошо растворимое в воде  D) твердое кристаллическое летучее вещество, малорастворимое в воде</p>
30	<p>Какое соединение служит реактивом на ионы <math>\text{PO}_4^{3-}</math>?</p> <p>A) нитрат аммония  B) хлорид цинка  C) сульфат бария  <b>D) нитрат серебра</b></p>
31	<p>Что выступает посредником между почвой и растениями в круговороте фосфора в природе?</p> <p>A) вода  B) кислород воздуха  <b>C) бактерии</b>  D) хозяйственная деятельность человека</p>
32	<p>Укажите источник фосфора для человека и животных.</p> <p><b>A) растительная пища</b>  B) животная пища  C) смешанная пища  D) фосфаты, растворенные в воде</p>
33	<p>В состав каких тканей человека и животных входит фосфор?</p> <p><b>A) костной, мышечной, нервной</b>  B) эпителиальной, мышечной, нервной  C) костной, соединительной, хрящевой  D) костной, эпителиальной, соединительной</p>
34	<p>В какой форме содержится фосфор в земной коре?</p> <p>A) в виде органических соединений</p>

	<b>В) в виде солей ортофосфорной кислоты</b> С) в виде оксидов D) в свободном состоянии
35	При полном сгорании органического вещества массой 3,1 г ( $M=93$ г/моль) образовалось 8,8 г $\text{CO}_2$ , 2,1 г воды и выделилось 0,47 г азота. Определите формулу вещества. А) $\text{HNO}_3$ В) $\text{Na}_2\text{CO}_3$ <b>С) <math>\text{C}_6\text{H}_7\text{N}</math></b> D) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

### 3.2. Домашнее задание (с презентацией)

**ПКв-2** Способен проводить поисковые и научно-исследовательские работы химической направленности

Номер вопроса	Тематика домашней работы
36	Тест-системы во внелабораторном анализе
37	Хроматография для контроля качества и безопасности пищевых систем.
38	Электрохимические тест-системы для оценки безопасности биопроб.
39	Биочипы. Тканевые, ДНК, белковые, ПЦР чипы.
40	Биосенсоры.
41	Системы экспресс-контроля для анализа фармпрепаратов.
42	3D-Методы исследования биосистем.
43	Современные материалы для хранения топлива, высокопрочных конструкций
44	Квантовые точки
45	Флуориметрические тест-системы.

### 3.3 Собеседование (зачёт)

**ПКв-2** Способен проводить поисковые и научно-исследовательские работы химической направленности

Номер вопроса	Текст вопроса
46	Содержание основных мероприятий по развитию химической и нефтехимической промышленности России
47	Разработка, утверждение и актуализация национальных стандартов в сфере химического и нефтехимического комплекса
48	Реализация отраслевых планов импортозамещения в химической и нефтегазохимической промышленности
49	Стимулирование инвестиционной привлекательности организаций химического и нефтехимического комплекса посредством применения механизма специального инвестиционного контракта
50	Разработка и утверждение плана мероприятий ("дорожной карты") по развитию подотрасли по производству лакокрасочных материалов на период до 2025 года
51	Разработка и утверждение плана мероприятий ("дорожной карты") по развитию производства малотоннажной химии в Российской Федерации

	Федерации на период до 2030 года
52	Разработка и утверждение плана мероприятий ("дорожной карты") по развитию производства минеральных удобрений на период до 2025 года
53	Подготовка предложений о создании новых и (или) развитии существующих химических индустриальных парков
54	Повышение инновационной активности предприятий химического комплекса.
55	Химические технологии как основа для производства большинства современных материалов для технологического, цифрового, социально-экономического развития, реализация принципов экономики замкнутого цикла, выполнения требований охраны окружающей среды от загрязнений и обеспечения национальной безопасности страны.
56	Структура рынка химической продукции в России и мире.
57	Правила размещения производств химической продукции мало- и многотоннажных производств.
58	Экологически чистые химические производства: миф или реальность.
59	Мембранные и микрореактивные, аддитивные технологии
60	Структура химического комплекса России.

### 3.4 Отчёт по лабораторным работам

**ПКв-2** Способен проводить поисковые и научно-исследовательские работы химической направленности

Номер вопроса	Тематика лабораторной работы
61	Определение нефтепродуктов в питьевой воде с применением тест-систем.
62	Современные материалы для сбора нефтепродуктов на воде разной минерализации
63	Оценка селективности к летучим соединениям тест-полосок с квантовыми точками.
64	Квантовые точки, природа, свойства, способы получения.
65	Оптические свойства квантовых точек, методы изучения.

### 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.

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине «Химия будущего»**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<b>ПКв-2</b> Способен проводить поисковые и научно-исследовательские работы химической направленности					
ИД1 <sub>ПКв-2</sub> – Составляет и уточняет в соответствии с результатами аналитического обзора литературы план этапа исследований.	Тест	Знание основных алгоритмов, поисковые системы для составления аналитического обзора	Более 75 % правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			60-75 % правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			60 % правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Менее 60 % правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
	Тест	Умение систематизировать результаты по ключевым словам и темам зонтичного поиска в соответствии с заданной темой.	Более 75 % правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			60-75 % правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			60 % правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Менее 60 % правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
	Отчёт по лабораторной работе	Владение приемами анализа	Содержание отчёта по лабораторной работе соответствует теме и требованиям к оформлению.	Зачтено	Освоена

		полученных данных обзора, их критического осмысления	Содержание отчёта по лабораторной работе не соответствует теме и требованиям к оформлению.	Не зачтено	Не освоена
	Творческое задание	Презентация, доклад	В докладе представлена полная и точная информация по теме. Описаны полностью требования к объектам по тематике работы.	Отлично	Освоена (повышенной)
			В докладе представлена полная и точная информация по теме. Описаны полностью требования к объектам по тематике работы, допущены некоторые неточности, не полностью отражена информация	Хорошо	Освоена (повышенной)
			В докладе представлена полная и точная информация по теме. Описаны некоторые требования к объектам по тематике работы, не полностью отражена информация, в работе имеются ошибки, не имеющие принципиального значения.	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			В докладе не представлена информация по теме.	Неудовлетворительно	Не освоена
ИД2 <sub>ПКв-2</sub> - Выбирает	Тест	Знание критериев сравнения методов решения задачи и выбора пути ее рационального достижения	Более 75 % правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенной)
			60-75 % правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенной)
			60 % правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Менее 60 % правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
	Отчёт по лабораторной работе	Умение подбирать	Содержание отчёта по лабораторной работе соответствует теме и требованиям к оформлению.	Зачтено	Освоена

методы и средства проведения испытаний для решения поставленных научных задач и проводит запланированные исследования.		методы и средства измерений из существующих, выделять приоритетные требования для разработки новых средств	Содержание отчёта по лабораторной работе не соответствует теме и требованиям к оформлению.	Не зачтено	Не освоена
	Отчёт по самостоятельной лабораторно-практической работе	Владение навыками оценки рисков выполнения исследования на разных этапах выполнения исследования	Содержание отчёта по лабораторной работе соответствует теме и требованиям к оформлению.	Зачтено	Освоена (повышенной)
			Содержание отчёта по лабораторной работе не соответствует теме и требованиям к оформлению	Не зачтено	Не освоена
	Творческое задание	Презентация, доклад	В докладе представлена полная и точная информация по теме. Описаны полностью требования к объектам по тематике работы.	Отлично	Освоена (повышенной)
			В докладе представлена полная и точная информация по теме. Описаны полностью требования к объектам по тематике работы, допущены некоторые неточности, не полностью отражена информация	Хорошо	Освоена (повышенной)
			В докладе представлена полная и точная информация по теме. Описаны некоторые требования к объектам по тематике работы, не полностью отражена информация, в работе имеются ошибки, не имеющие принципиального значения.	Удовлетворительно	Освоена (базовый)

			В докладе не представлена информация по теме.	Неудовлетворительно	Не освоена
ИДЗ <sub>ПКв-2</sub> - Интерпретирует полученные результаты, представляет результаты своей научно-исследовательской работы	Тест, зачет	Знание основных критериев оценки научно-исследовательских, инновационных проектов	Более 75 % правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенной)
			60-75 % правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенной)
			60 % правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Менее 60 % правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
	Отчёт по лабораторной работе	Умение излагать суть и кратко презентовать проект, доказывать его актуальность, новизну, перспективность	Содержание отчёта по лабораторной работе соответствует теме и требованиям к оформлению.	Зачтено	Освоена
			Содержание отчёта по лабораторной работе не соответствует теме и требованиям к оформлению.	Не зачтено	Не освоена
	Отчёт по самостоятельной лабораторно-практической работе	Владение принципами конструктивного анализа и реакции на критику.	Содержание отчёта по лабораторной работе соответствует теме и требованиям к оформлению.	Зачтено	Освоена (повышенной)
			Содержание отчёта по лабораторной работе не соответствует теме и требованиям к оформлению	Не зачтено	Не освоена
	Творческое задание	Презентация, доклад	В докладе представлена полная и точная информация по теме. Описаны полностью требования к объектам по тематике работы.	Отлично	Освоена (повышенной)
			В докладе представлена полная и точная информация по теме. Описаны полностью	Хорошо	Освоена (повышенной)

			требования к объектам по тематике работы, допущены некоторые неточности, не полностью отражена информация		й)
			В докладе представлена полная и точная информация по теме. Описаны некоторые требования к объектам по тематике работы, не полностью отражена информация, в работе имеются ошибки, не имеющие принципиального значения.	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			В докладе не представлена информация по теме.	Неудовлетворительно	Не освоена