

**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**

**История и методология химии**

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)**

**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 *научно-исследовательского, технологического и организационно-управленческого* типа.

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	ОПК-1	Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ИД1 <sub>ОПК-1</sub> – Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
			ИД2 <sub>ОПК-1</sub> - Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментальных и расчетных работ с использованием теоретических основ химии

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ОПК-1</sub> – Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	Знает: основные правила сбора, систематизации информации, проведения химического эксперимента, выбора достоверных результатов для дальнейшей обработки
	Умеет: пользоваться поисковыми системами по общим данным, специфическим свойствам химических соединений; информации о накопленных научным сообществом данных
	Владеет: приемами обобщения найденных литературных данных, обработки результатов первичного эксперимента, поиска справочных данных.
ИД2 <sub>ОПК-1</sub> - Предлагает интерпретацию результатов	Знает: общие законы химии и анализирует полученные результаты на их основе.

собственных экспериментальных расчетных работ с использованием теоретических основ химии	и с	Умеет: систематизировать литературные данные и интерпретировать направление и интенсивность развития отдельных тематических исследований, оценить место своих исследований среди имеющихся.
		Владеет: навыками краткого изложения сути исследований по отдельным вопросам химии.

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

Дисциплина Б1.О.05.03 относится к *обязательной части «Общеобразовательного модуля»* Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: История России; Основы формирования личности (Социология, Культурология, Психология, Правоведение); Химические основы жизнедеятельности (введение в специальность); Неорганической химии; Учебная практика (ознакомительная практика).

Дисциплина является предшествующей для *изучения дисциплин:* Физическая химия; Коллоидная химия; Высокомолекулярные соединения; Кристаллохимия; Производственная практика (преддипломная практика); подготовке к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

### 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
		3
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа</b> в т. ч. аудиторные занятия:	<b>55,9</b>	<b>55,9</b>
Лекции	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	18	18
Консультации текущие	1,8	1,8
<b>Вид аттестации (зачет)</b>	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>16,1</b>	<b>16,1</b>
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	4,6	4,6
Подготовка к практическим занятиям	7,5	7,5
Курсовой проект/работа	-	-
Домашнее задание, реферат	4	4
Другие виды самостоятельной работы	-	-

**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)	Трудоемкость раздела, акад. ч
1	Содержание и основные особенности химии	История химии как часть химии и как часть истории культуры. Роль исторического подхода в химических исследованиях. Взаимосвязь истории и методологии химии. Соотношение курса истории и методологии химии с науковедением, общей методологией и философией. Происхождение термина «химия». Многозначность этого понятия. Определение химии как науки. Соотношение химии и других разделов естествознания. Основные разделы химии (подразделение по объектам, явлениям методам). Особенности современной химии. Роль классической и квантовой механики.	7
2	Химия в древнем мире, в средние века и в эпоху возрождения	Химические знания и ремесла в первобытном обществе. Практический характер первых химических знаний. Химия в Древнем мире (Древней Греции, Древнем Египте). Натурфилософы Древнего мира. Первые представления о природе веществ и началах их составляющих. Алхимический период в истории химии. Греческая алхимия. Арабская алхимия. Алхимия в Западной Европе. Иатрохимия и техническая химия в XVI веке. Развитие металлургии и химических производств.	10
3	Химия XVII-XVIII веков	Работы Бойля. Теория флогистона (возникновение, утверждение и крушение флогистонной теории). Развитие методов аналитической химии. Пневматическая химия. Открытие кислорода, азота, хлора и других элементов. Химическая революция. Работы Лавуазье. Создание кислородной теории горения. Открытие стехиометрических законов. Закон постоянства состава веществ. Полемика Бертолле и Пруста.	10
4	Химия XIX века	Возникновение химической атомистики. Работы Дальтона и Берцелиуса. Первые таблицы относительных атомных весов. Химическая символика. Молекулярная теория Авогадро.	18

		<p>Органическая химия в первой половине XIX в. Витализм. Опровержение витализма. Работы Ф. Велера, Ю. Либиха, П. Бертло, А. Кольбе. Открытие изомерии.</p> <p>Теоретические представления в органической химии в начале XIX в. (теория радикалов, теория ядер, теория замещения, теория типов). Работы А. Кеккуле, А. Бутлерова. Классическая теория химического строения и ее развитие. Возникновение стереохимии (Я. Вант-Гофф, Ж. Ле-Бель). Координационная теория Вернера.</p> <p>Успехи органического синтеза во второй половине XIX в. Возникновение и развитие промышленной органической химии. Возникновение термодинамики, химической термодинамики, химической кинетики. Работы Дж. Гиббса. Основы теории растворов (Вант-Гофф, Аррениус). Электрохимические исследования Нернста.</p> <p>Периодический закон и таблица элементов Менделеева. Предшественники Д.И. Менделеева. Последующее развитие периодической таблицы.</p> <p>Прогресс прикладной неорганической химии в XIX в. (фотография, конвертор Бессемера, легирование стали, производство алюминия).</p>	
5	Химия в XX, XXI веках	<p>Основные черты современного периода развития химии. Прогресс физических методов исследования (инфракрасная и лазерная спектроскопия, ЯМР, рентгеноструктурный анализ, масс-спектрометрия и другие методы). Развитие представлений о строении атома и химической связи. Создание планетарной модели атома (Резерфорд, Бор). Возникновение радиохимии. Теория химической связи (Льюис, Коссель, Полинг, Малликен).</p> <p>Основные направления развития биорганической химии в XX в. Исследования низкомолекулярных природных соединений и витаминов. Возникновение и развитие химии высокомолекулярных соединений. Изучения фотосинтеза. Исследования в области биоэнергетики. Изучение структуры белка. Изучение структуры и функций нуклеиновых кислот. Расшифровка генетического кода.</p> <p>Развитие химической термодинамики в XX в. Работы по химической кинетике, теории цепных реакций, изучение сверхбыстрых реакций. Ядерные реакции. Возникновение и развитие коллоидной химии. Исследование поверхностных явлений.</p> <p>Исторический обзор развития химии в России.</p>	15,1
6	Методологические проблемы химии	<p>Важнейшие понятия в химии. Атом. Элемент. Химическая связь. Химическое соединение. Структура. Молекула. Вещество. Фаза. Химическая реакция. Природа химических</p>	10

	<p>понятий. Их фундаментальность и эмпиричность. Эволюция химических понятий и отрицание отрицания.</p> <p>Методы научного познания. Общефилософские, общенаучные и специфические методы в химии.</p> <p>Понятия и законы. Фундаментальные законы и эмпирические обобщения. Эмпирический характер химии. Категории диалектики в химии. Роль гипотез в создании важнейших теорий в химии.</p> <p>Эксперимент и теория в химии. Роль модельных представлений. Взаимосвязь модели и метода. Особенности химического мышления. Методологические основы экспериментальных исследований в современной химии.</p>	
	<i>Консультации текущие</i>	1,8
	<i>Зачет</i>	0,1

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Практические/лабораторные занятия, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Содержание и основные особенности химии	4	2	1
2	Химия в древнем мире, в средние века и в эпоху возрождения	6	2	2
3	Химия XVII-XVIII веков	6	2	2
4	Химия XIX века	8	6	4
5	Химия в XX, XXI веках	8	4	3,1
6	Методологические проблемы химии	4	2	4
	<i>Консультации текущие</i>		1,8	
	<i>Зачет</i>		0,1	

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Содержание и основные особенности химии	<p>История химии как часть химии и как часть истории культуры. Роль исторического подхода в химических исследованиях.</p> <p>Взаимосвязь истории и методологии химии.</p> <p>Соотношение курса истории и методологии химии с науковедением, общей методологией и философией.</p> <p>Происхождение термина «химия». Многозначность этого понятия. Определение химии как науки.</p> <p>Соотношение химии и других разделов естествознания.</p> <p>Основные разделы химии (подразделение по объектам, явлениям методам). Особенности современной химии.</p> <p>Роль классической и квантовой механики.</p>	4

2	Химия в древнем мире, в средние века и в эпоху возрождения	<p>Химические знания и ремесла в первобытном обществе. Практический характер первых химически знаний.</p> <p>Химия в Древнем мире (Древней Греции, Древнем Египте).</p> <p>Натурфилософы Древнего мира.</p> <p>Первые представления о природе веществ и началах их составляющих. Алхимический период в истории химии. Греческая алхимия. Арабская алхимия. Алхимия в Западной Европе. Иатрохимия и техническая химия в XVI веке. Развитие металлургии и химических производств.</p>	6
3	Химия XVII-XVIII веков	<p>Работы Бойля. Теория флогистона (возникновение, утверждение и крушение флогистонной теории).</p> <p>Развитие методов аналитической химии. Пневматическая химия. Открытие кислорода, азота, хлора и других элементов.</p> <p>Химическая революция. Работы Лавуазье. Создание кислородной теории горения. Открытие стехиометрических законов. Закон постоянства состава веществ. Poleмика Бертолле и Пруста.</p>	6
4	Химия XIX века	<p>Возникновение химической атомистики. Работы Дальтона и Берцелиуса. Первые таблицы относительных атомных весов. Химическая символика. Молекулярная теория Авогадро.</p> <p>Органическая химия в первой половине XIX в. Витализм. Опровержение витализма. Работы Ф. Велера, Ю. Либиха, П. Бертелло, А. Кольбе. Открытие изомерии.</p> <p>Теоретические представления в органической химии в начале XIX в. (теория радикалов, теория ядер, теория замещения, теория типов). Работы А. Кеккуле, А. Бутлерова. Классическая теория химического строения и ее развитие. Возникновение стереохимии (Я. Вант-Гофф, Ж. Ле-Бель). Координационная теория Вернера.</p> <p>Успехи органического синтеза во второй половине XIX в. Возникновение и развитие промышленной органической химии. Возникновение термохимии, химической термодинамики, химической кинетики. Работы Дж.Гиббса.</p> <p>Основы теории растворов (Вант-Гофф, Аррениус). Электрохимические исследования Нернста. Периодический закон и таблица элементов Менделеева. Предшественники Д.И. Менделеева. Последующее развитие периодической таблицы.</p> <p>Прогресс прикладной неорганической химии в XIX в. (фотография, конвертор Бессемера, легирование стали, производство алюминия).</p>	8
5	Химия в XX, XXI веках	<p>Основные черты современного периода развития химии. Прогресс физических методов исследования (инфракрасная и лазерная спектроскопия, ЯМР, рентгеноструктурный анализ, масс-спектрометрия и другие методы).</p> <p>Развитие представлений о строении атома и химической связи. Создание планетарной модели атома (Резерфорд, Бор). Возникновение радиохимии. Теория химической связи (Льюис, Коссель, Полинг, Малликен).</p> <p>Основные направления развития биоорганической химии в XX в. Исследования низкомолекулярных природных соединений и витаминов. Возникновение и развитие химии высокомолекулярных соединений. Изучения фотосинтеза.</p>	8



		Исследования в области биоэнергетики. Изучение структуры белка. Изучение структуры и функций нуклеиновых кислот. Расшифровка генетического кода. Развитие химической термодинамики в XX в. Работы по химической кинетике, теории цепных реакций, изучение сверхбыстрых реакций. Ядерные реакции. Возникновение и развитие коллоидной химии. Исследование поверхностных явлений. Исторический обзор развития химии в России.	
6	Методологические проблемы химии	Важнейшие понятия в химии. Атом. Элемент. Химическая связь. Химическое соединение. Структура. Молекула. Вещество. Фаза. Химическая реакция. Природа химических понятий. Их фундаментальность и эмпиричность. Эволюция химических понятий и отрицание отрицания. Методы научного познания. Общефилософские, общенаучные и специфические методы в химии. Понятия и законы. Фундаментальные законы и эмпирические обобщения. Эмпирический характер химии. Категории диалектики в химии. Роль гипотез в создании важнейших теорий в химии. Эксперимент и теория в химии. Роль модельных представлений. Взаимосвязь модели и метода. Особенности химического мышления. Методологические основы экспериментальных исследований в современной химии.	4

## 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Содержание и основные особенности химии	1. История химии как часть химии и как часть истории культуры. Предмет, задачи и значение курса. Взаимосвязь истории и методологии химии. 2. Периодизация истории химии. Существующие подходы и важнейшие принципы. Периоды истории химии по М. Джуа.	2
2	Химия в древнем мире, в средние века и в эпоху возрождения	1. Химические знания в предалхимический период. Первые практико-химические знания древних людей. Практическая и ремесленная химия рабовладельческого общества. 2. Представления о природе веществ и их началах в Древней Индии и Китае. Натурфилософы Древней Греции. 3. Алхимический период в истории химии. Общие условия развития науки и техники в средние века. Арабская алхимия (Джабир ибн Гайан, Ар-Рази, Ибн-Сина.) Алхимия в Западной Европе. 4. Период технической химии и иатрохимии (Т. Парацельс, Г. Агрикола, И. Глаубер). Развитие металлургии и химических производств.	2
3	Химия XVII-XVIII веков	1. Р. Бойль. Его вклад в развитие химической науки. «Химик-скептик». 2. Возникновение теории флогистона. Учение Г. Шталаля. Отношение ученых к флогистонной теории. 3. Основные черты и условия развития химии в период	6

		<p>флогистона. Развитие аналитической химии. Пневмохимия. Открытие водорода, кислорода, азота, хлора и других газов.</p> <p>4. Антифлогистонная теория. Химическая революция А.Л. Лавуазье и его кислородная теория. «Начальный курс химии» Новая химическая номенклатура.</p> <p>5. Открытие стехиометрических законов. Закон постоянства состава вещества. (К. Бертолле, Ж. Пруст).</p> <p>6. Химии в России в XVIII века. Теоретические и экспериментальные исследования в химии. М.В. Ломоносов.</p>	
4	Химия XIX века	<p>1. Возникновение химической атомистики. Работы Дж. Дальтона и его атомное учение. Работы Я. Берцелиуса. Молекулярная теория Авогадро.</p> <p>2. Возникновение органической химии. Витализм. Опровержение витализма. Работы Ф. Вёлера, Ю. Либиха, А. Кольбе, П. Бертло. Открытие изомерии.</p> <p>3. Первоначальные представления о составе и строении органических соединений (теория типов, теория радикалов, теория ядер Лорана). Возникновение учений о валентности.</p> <p>4. Классическая теория химического строения. Работы А. Кекуле, А. Бутлерова. Стереохимия (Я. Вант-Гофф, Ж. Ле Бель, Л. Пастер).</p> <p>5. Химия в России в первой половине XIX века. Петербургская научная школа химиков-неоргаников. Казанская школа химиков-органиков Н.Н. Зиминая.</p> <p>6. Периодический закон и таблица элементов Д.И. Менделеева. Предшественники Д.И. Менделеева. Последующее развитие периодической таблицы.</p> <p>7. Развитие термохимии и термодинамики, Химической кинетики.</p> <p>8. Основы теории растворов. Работы Д.И. Менделеева, С. Аррениуса, Я. Вант-Гоффа, В. Оствальда.</p> <p>9. Развитие органического синтеза. Возникновение и развитие промышленной органической химии.</p> <p>10. Прогресс прикладной неорганической химии в XIX веке. Создание химической промышленности.</p>	4
5	Химия в XX, XXI веках	<p>1. Основные черты развития неорганической химии в XX веке. Представления о химической связи. Квантовая химия ядерные реакции.</p> <p>2. Развитие химической термодинамики, химической кинетики. Работы по изучению цепных реакций и сверхбыстрых реакций. Исследование по химическому катализу.</p> <p>3. Возникновение и развитие химии высокомолекулярных соединений. Биоорганическая химия в XX в. Изучения фотосинтеза. Исследования в области биоэнергетика. Изучение структуры белка. Молекулярная биология. Современные достижения.</p>	2
6	Методологические проблемы химии	<p>1. Важнейшие понятия и категории в химии. (Атом, Элемент. Химическая связь, химическое соединение. Структура. Молекула. Вещества, фазы, химическая реакция. Категории - абстрактное и конкретное, абсолютное и относительное, формальное и содержательное, индивидуальное. Специфическое и общее.)</p>	2

		2. Методы познания. Дедукция и индукция в химии. Эксперимент и теория. 3. Эволюция химических понятий. 4. Методологические основы экспериментальных исследований в современной химии.	
--	--	---	--

### 5.2.3 Лабораторный практикум не предусмотрен

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1	Содержание и основные особенности химии	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	0,5
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	0,5
		Домашнее задание, реферат	-
2	Химия в древнем мире, в средние века и в эпоху возрождения	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	1,5
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	0,5
		Домашнее задание, реферат	-
3	Химия XVII-XVIII веков	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	1,5
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	0,5
		Домашнее задание, реферат	-
4	Химия XIX века	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	2
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	1
		Домашнее задание, реферат	1
5	Химия в XX, XXI веках	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	2
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	1,1
		Домашнее задание, реферат	-
6	Методологические проблемы химии	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	0,5
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	0,5
		Домашнее задание, реферат	3

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

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### 6.1 Основная литература

1. Миттова И.Я., Самойлов А.М. История химии с древнейших времен до конца XX века [Текст]: учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 020900: в 2 т. / И.Я. Миттова, А.М. Самойлов – Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2009. - Т. 1. - 416 с.

2. Миттова И.Я., Самойлов А.М. История химии с древнейших времен до конца XX века [Текст]: учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 020201: в 2 т. Т. 2 / И. Я. Миттова, А. М. Самойлов. - Долгопрудный: Интеллект, 2012. – Т. 2. - 624 с.

3. Канке, В. А. История, философия и методология естественных наук : учебник для магистров / В. А. Канке. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 505 с. — (Магистр). — ISBN 978-5-9916-3041-2. — Текст : электронный //

Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/508723> (дата обращения: 03.05.2023).

4. Канке, В. А. История и философия химии : учебное пособие / В. А. Канке. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2011. — 232 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75980> (дата обращения: 03.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 6.2. Дополнительная литература:

1. Зефирова О.Н. Краткий курс истории и методологии химии [Текст] / О.Н. Зефирова – М.: Анабасис, 2007. - 140 с
2. Золотов, Ю. А. История и методология аналитической химии : учебное пособие / Ю. А. Золотов, В. И. Вершинин. — Москва : Лаборатория знаний, 2023. — 499 с. — ISBN 978-5-93208-616-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/297488> (дата обращения: 03.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Вопросы методологии научных исследований : учебное пособие / Ю. С. Марфин, О. С. Водянова, А. С. Вашурин [и др.]. — Иваново : ИГХТУ, 2020. — 113 с. — ISBN 978-5-9616-0556-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314018> (дата обращения: 03.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

История и методология химии [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» дневной формы обучения / Кучменко Т.А.; ВГУИТ, Воронеж: ВГУИТ, 2023.

## 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	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>

образования	
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.ru/rus/chemhist/istkhim/welcome.html">http://www.chem.msu.ru/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.ru/rus/library/rusdbs.html">http://www.chem.msu.ru/rus/library/rusdbs.html</a>
Химия. Базы данных.	<a href="http://elementy.ru/catalog/t39/Khimiya/g29/bazy_dannykh">http://elementy.ru/catalog/t39/Khimiya/g29/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 – *н-р*, ОС Windows, ОС ALT Linux.

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

При чтении лекций и проведения практических (семинарских) занятий используется мультимедийное оборудование (интерактивная доска/проектор) факультета экологии и химической технологии (а. 37) и ЦНИТ (а. 237, 30, 138), а также в лабораториях кафедры физической и аналитической химии (№ 441, 440).

### **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».

**АННОТАЦИЯ**  
**К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«История и методология химии»**  
(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ИД1 <sub>ОПК-1</sub> – Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
			ИД2 <sub>ОПК-1</sub> - Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментальных и расчетных работ с использованием теоретических основ химии

**Содержание разделов дисциплины.** История химии как часть химии и как часть истории культуры. Роль исторического подхода в химических исследованиях. Взаимосвязь истории и методологии химии. Определение химии как науки. Соотношение химии и других разделов естествознания. Основные разделы химии (подразделение по объектам, явлениям методам). Особенности современной химии. Роль классической и квантовой механики. Химия в Древнем мире (Древней Греции, Древнем Египте). Алхимический период в истории химии. Греческая алхимия. Арабская алхимия. Алхимия в Западной Европе. Развитие металлургии и химических производств. Развитие методов аналитической химии. Химическая символика. Успехи органического синтеза во второй половине XIX в. Возникновение и развитие промышленной органической химии. Возникновение термохимии, химической термодинамики, химической кинетики. Периодический закон и таблица элементов Менделеева. Основные черты современного периода развития химии. Прогресс физических методов исследования (инфракрасная и лазерная спектроскопия, ЯМР, рентгеноструктурный анализ, масс-спектрометрия и другие методы). Возникновение и развитие химии высокомолекулярных соединений. Расшифровка генетического кода. Возникновение и развитие коллоидной химии. Исследование поверхностных явлений. Исторический обзор развития химии в России. Важнейшие понятия в химии. Методы научного познания. Общефилософские, общенаучные и специфические методы в химии. Роль гипотез в создании важнейших теорий в химии. Эксперимент и теория в химии. Роль модельных представлений. Методологические основы экспериментальных исследований в современной химии.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ХИМИИ**

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ИД1 <sub>ОПК-1</sub> – Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
			ИД2 <sub>ОПК-1</sub> - Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментальных и расчетных работ с использованием теоретических основ химии

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ОПК-1</sub> – Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	Знает: основные правила сбора, систематизации информации, проведения химического эксперимента, выбора достоверных результатов для дальнейшей обработки
	Умеет: пользоваться поисковыми системами по общим данным, специфическим свойствам химических соединений; информации о накопленных научным сообществом данных
	Владеет: приемами обобщения найденных литературных данных, обработки результатов первичного эксперимента, поиска справочных данных.
ИД2 <sub>ОПК-1</sub> - Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментальных и расчетных работ с использованием теоретических основ химии	Знает: общие законы химии и анализирует полученные результаты на их основе.
	Умеет: систематизировать литературные данные и интерпретировать направление и интенсивность развития отдельных тематических исследований, оценить место своих исследований среди имеющихся.
	Владеет: навыками краткого изложения сути исследований по отдельным вопросам химии.

## 2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплин	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Содержание и основные особенности химии	ОПК-1 ИД1 <sub>ОПК-1</sub>	<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	41-43	Проверка преподавателем
			<i>Практические работы (собеседование)</i>	52,53,62-66	Проверка преподавателем
			<i>Банк тестовых заданий</i>	15	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Творческое домашнее задание (ДЗ)</i>	67,68,79	Защита ДЗ
2	Химия в древнем мире,	ОПК-1 ИД1 <sub>ОПК-1</sub>	<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	16,17,31-34	Проверка преподавателем



	в средние века и в эпоху возрождения		<i>Практические работы (собеседование)</i>	52-54, 57,58	Проверка преподавателем
			<i>Банк тестовых заданий</i>	1-3	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>ДЗ</i>	67,68,79, 80-82	Защита ДЗ
3	Химия в XVII-XVIII веках	ОПК-1 ИД1 <sub>опк-1</sub>	<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	18-21,35-37,	Проверка преподавателем
			<i>Практические работы (собеседование)</i>	52,53,57,59	Проверка преподавателем
			<i>Банк тестовых заданий</i>	4-8, 12-14	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>ДЗ</i>	67-71,79,	Защита ДЗ
4	Химия XIX века	ОПК-1 ИД1 <sub>опк-1</sub>	<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	22-26,38	Проверка преподавателем
			<i>Практические работы (собеседование)</i>	52,53,60	Проверка преподавателем
			<i>Банк тестовых заданий</i>	9-11	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>ДЗ</i>	67,68,72-79,82	Защита ДЗ
5	Химия в XX, XXI веках	ОПК-1 ИД1 <sub>опк-2</sub>	<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	27-29, 39,40	Проверка преподавателем
			<i>Практические работы (собеседование)</i>	52,53,55-57,61	Проверка преподавателем
			<i>Банк тестовых заданий</i>	-	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>ДЗ</i>	67,68,79,	Защита ДЗ
6	Методологические проблемы химии	ОПК-1 ИД1 <sub>опк-2</sub>	<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	30, 44-51	Проверка преподавателем
			<i>Практические работы (собеседование)</i>	52,53,57	Проверка преподавателем
			<i>Банк тестовых заданий</i>	-	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>ДЗ</i>	67,68,69,	Защита ДЗ

### 3. Оценочные материалы 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

#### 3.1 Тесты (тестовые задания)

**ОПК-1** – Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности

№ Задания	Тестовое задание
<b>А (на выбор одного правильного ответа)</b>	
1	Основная задача алхимии состояла в: а) изучении химического состава неорганических соединений; б) изучении основных закономерностей протекания химических реакций; в) осуществлении превращений чистых металлов в золото;

	г) поиске путей создания философского камня, эликсира долголетия и универсального растворителя.
2	Виднейшим представителем иатрохимии считают: а) Георгия Агрикола; <b>в) Теофраста Парацельса;</b> б) Ваноччо Бирингуччо; г) Роберта Бойля.
3	В труде Ваноччо Бирингуччо "О пиротехнии" описывались: а) способы получения философского камня и трансмутации металлов; <b>б) описание важнейших металлургических операций;</b> в) представления о строении химических веществ; г) способы получения лекарств.
4	Самое известное произведение Р. Бойля называется: а) "Химик-экспериментатор";      в) "Химик скептик"; <b>б) "Основы химии";</b> г) "Пиротехния".
5	Основоположником учения о флогистоне считают: а) Германа Бургава;      в) Николая Лемери; б) Роберта Гука; <b>г) Георг Эрнест Шталь</b>
6	Основное положения учения о флогистоне состоит в следующем: а) при прокаливании металла присоединяют флогистон и образуют извести; б) при прокаливании металлы разлагаются и на образовавшуюся окалину налипают частицы огненной материи; <b>в) при прокаливании металлы теряют флогистон и превращаются в земли.</b>
7	Приоритет открытия водорода принадлежит: а) Джозефу Блэку;      в) М.В. Ломоносову; <b>б) Генри Кавендишу;</b> г) Джозефу Пристли.
8	Первая попытка определения относительных атомных весов была осуществлена: а) А. Лавуазье; <b>в) Д. Дальтоном;</b> б) К. Бертолле;      г) И. Ньютоном.
9	Закон простых кратных отношений впервые был сформулирован: а) Амедео Авогадро;      в) Пьером Луи Дюлонгом; <b>б) Джоном Дальтоном;</b> г) Алексисом Терез Пти.
10	Первоначальная теория строения молекул органических веществ Йенса Якоба Берцелиуса называлась: а) теория ядер;      в) теория сложных радикалов; <b>б) теория типов;</b> г) теория простых радикалов.
11	Открытие какой субатомной частицы впервые позволило говорить о делимости атома: а) нейтрона;      в) протона; <b>б) электрона;</b> г) позитрона.
12	Как называется совокупность атомов и молекул, находящихся в определенном агрегатном состоянии: а) химический элемент; б) тело; <b>в) вещество.</b>
13	Химические свойства вещества находятся в прямом соответствии с их: а) атомным весом <b>б) зарядом ядра</b> в) массой ядра.
14	В соответствии с законами иатрохимии лекарство от яда отличает: а) тип молекул; б) агрегатное состояние; <b>в) концентрация;</b> г) строение молекулы.
15	Периодический закон химических элементов выражается: а) графически <b>б) структурированной таблицей</b> в) уравнением г) описанием.
<b>Б (на выбор нескольких правильных)</b>	
16	Пневмохимия - период в истории химии, основные задачи которого состояли в изучении: а) основных закономерностей протекания химических реакций; <b>б) свойств горючих веществ;</b> в) технологических приемов обработки природных минералов; г) свойств газообразных веществ и состава воздуха.

17	Из приведенных ниже названий выберите те, которые соответствуют современному понятию "азот": а) "связанный воздух"; б) "огненный воздух"; в) "мефитический воздух"; г) "горючий воздух"; д) "селитряный дух" е) "лесной дух"
18	Из приведенных ниже утверждений выберите те, которые были сформулированы в качестве положений кислородной теории: а) при горении тел образуются газообразные вещества отличные от воздуха; б) все тела горят только в "чистом воздухе"; в) "чистый воздух" поглощается при горении и увеличение массы сгоревшего тела равно уменьшению массы воздуха; г) воздух представляет собой смесь газов, свойства которых отличаются друг от друга и от свойств воздуха; д) металлы при прокаливании образуют "земли", горящие сера и фосфор - кислоты.
<b>В (на соответствие)</b>	
19	Распределите этапы в развитии химии в соответствии с их временной последовательностью: а) современный; б) алхимический; в) иатротехнический; г) утверждения теории флогистона; д) период количественных законов; е) предалхимический.  <b>Ответ: е) б) в) г) д) а)</b>

### 3.1 Собеседование (вопросы к зачету)

**ОПК-1** – Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности

№ задания	Текст вопроса
20	Общая характеристика состояния науки в XVII веке. Становление химии как самостоятельной области научного знания.
21	«Подземная физика» и «Минеральный алфавит» И. Бехера.
22	Роберт Бойль и его книга «Химик-скептик».
23	Химическая революция. Антуан Лоран Лавуазье и его кислородная теория.
24	Периодический закон и таблица элементов Д.И. Менделеева. Предшественники Д.И. Менделеева. Последующее развитие периодической таблицы.
25	Основные направления развития органической химии на базе теории химического строения.
26	Русские химики второй половины XIX века. Крупнейшие химические школы.
27	Прогресс прикладной неорганической химии в XIX веке.
28	Развитие представлений о природе химической связи.
29	Основные черты развития неорганической химии в XX веке.
30	Основные направления развития биологической химии в XX веке.
31	Роль отечественных ученых в развитии химии XX века.
32	Новые материалы. Бесконечность или конечность аллотропных рядов (на примере С)
33	Периодизация исторического развития химии: существующие подходы и важнейшие принципы.
34	Научное познание и его специфические признаки.
35	Отличие науки от обыденного знания.
36	Методология как учение о принципах, способах и методах теоретической и практической деятельности.
37	Методологические проблемы химии.
38	Методы научного познания. Классификация методов научного познания.
39	Эмпирический и теоретический уровень научного знания. Эмпирический характер химических знаний.
40	Фундаментальные химические понятия (атом, молекула, химический элемент, химическая реакция, химическое соединение, химическая связь, химическое вещество, структура веществ). Эволюция химических понятий.

### 3.2. Практические работы (собеседование)

№ задания	Текст направления
41	Проблемы развития теории флогистона. Открытие водорода, кислорода, азота, хлора и других газов. Результаты химической революции.
42	Основные черты развития химии начала XX века: развитие представлений о строении атома, теория химической связи.
43	Умение работать над публикациями научных результатов с целью сохранения приоритета, авторства и нераскрытия ноу-хау, гостайны.
44	Первые химико-практические знания древних людей, химии в Древнем мире, развитие алхимических представлений.
45	Становления периодического закона, создания периодической системы Д.И. Менделеевым, химической термодинамики, органического синтеза
46	Становления химии элементоорганических соединений, основных этапов исследования ядерных реакций.

### 3.3 Реферат (презентация) – домашнее задание

№ задания	Темы домашнего задания
47	Р. Бойль. Становление химии как науки.
48	Основные правила подготовки презентаций и представления их. <i>См. методические указания в РП.</i>
49	Успехи аналитической химии XVII-XVIII веков.
50	Химия в России XVIII века.
51	История создания и утверждения классической теории химического строения.
52	Формирование учения о валентности.
53	Попытки классификации и систематизации химических элементов до открытия периодического закона.
54	История открытия химических элементов до XIX века и в XIX-XX веках.
55	Основные направления развития промышленной и прикладной химии в XIX веке.
56	История развития термохимии и термодинамики.
57	История развития представлений о строении атома и химической связи.
58	Свободная тема
59	Первые представления о природе веществ и началах их составляющих (Древняя Греция, Древняя Индия, Древний Китай).
60	Древнейшие литературные химические памятники.
61	Жизнь и деятельность Теофраста Парацельса.
62	Эволюция взглядов А. Лавуазье о природе горения. Создание кислородной теории. Химическая номенклатура и классификация простых веществ А.Л. Лавуазье.
63	История открытия стехиометрических закономерностей. Полемика между К. Бертолле и Ж. Прустом о постоянстве состава химических соединений.
64	Атомно-молекулярная реформа С.Канницаро.
65	Первая научная школа химиков-неоргаников в России.
66	Первая научная школа химиков-органиков Н.Н. Зинина.
67	А. Нобель и Нобелевские премии. Первые нобелевские лауреаты-химики.
68	Крупнейшие российские химические школы второй половины XIX века.
69	Современные химические школы в России (Санкт-Петербургская, Московская, СО РАН, Казанская и др.).

### Зачет

№ задания	Вопросы на зачет
70	Методология как учение о принципах, способах и методах теоретической и практической деятельности
71	Роль методологического знания в условиях современного уровня развития науки.

72	Методологические проблемы химии.
73	Методы научного познания. Классификация методов научного познания. Общелогические и научные методы исследования. Общие, особенные и частные (специфические) методы химии.
74	Эмпирический и теоретический уровень научного знания. Эмпирический характер химических знаний.
75	Понятия как формы рационального познания.
76	Философские, общенаучные и специфические химические понятия в химии.
77	Категории диалектики в химии.
78	Определение предмета и общие задачи истории химии.
79	Место истории химии среди других наук.
80	Определение химии как науки.
81	История химии как часть химии и как часть истории культуры.
82	Методологические основы экспериментальных исследований в современной химии.

**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.

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине «История и методология химии»**

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
ОПК-1- Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности					
<i>ИД1<sub>ОПК-1</sub> – Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов</i>					
Знает: основные правила сбора, систематизации информации, проведения химического эксперимента, выбора достоверных результатов для дальнейшей обработки	Тест	Результат тестирования	60% и более правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый)
			менее 60% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Знание основных навыков для развития способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу при сборе информации по заданной теме	Обучающийся демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональных действий.	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения профессиональных действий.	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
Умеет: пользоваться поисковыми системами по общим данным, специфическим свойствам химических соединений; информации о накопленных научных сообществом данных	Собеседование (практические занятия)	Умение абстрактно мыслить, анализировать и синтезировать информацию после сбора в различных поисковых системах	Обучающийся активно участвует в обсуждении проблем, подготовил аргументы в пользу решения поставленных задач, предложил альтернативы. Студент выслушал мнения других. Студент внес вклад в работу группы	Отлично	Освоена (базовый)
			Обучающийся активно участвует в обсуждении, не подготовил аргументы в пользу решения поставленных задач, предложил альтернативы. Студент выслушал мнения других. Студент внес вклад в работу группы..	Хорошо	Освоена (базовый)
			Обучающийся безынициативно участвует в обсуждении, не подготовил аргументы в пользу решения поставленных задач, не	Удовлетворительно	Освоена (базовый)

			предложил альтернативы. Студент выслушал мнения других. Допускал коммуникативные ошибки. Собрал не достаточно материала.		
			Обучающийся выполнял роль наблюдателя. Не внес вклада в работу группы по заданной теме, не собрал материал, не владеет собранным, не видит направления обсуждения.	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
Владеет: приемами обобщения найденных литературных данных, обработки результатов первичного эксперимента, поиска справочных данных.	Творческое домашнее задание	Полнота и правильность изложения материала	Содержание реферата полностью соответствует выбранной тематике, содержание темы представлено развернуто, доступно для читателя, приведены примеры, использовано более 20 источников информации	Отлично	Освоена (базовый)
			Содержание реферата соответствует выбранной тематике, содержание темы представлено развернуто, доступно для читателя, приведенные примеры не соответствуют выбранной теме, использовано менее 20 источников информации	Хорошо	Освоена (базовый)
			Содержание реферата соответствует выбранной тематике, содержание темы недостаточно развернуто, сложно к восприятию, примеры не приведены, использовано менее 15 источников информации	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Содержание реферата не соответствует выбранной тематике, содержание темы недостаточно развернуто, сложно к восприятию, примеры не приведены, использовано менее 10 источников информации	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<i>ИД2<sub>ОПК-1</sub> - Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментальных и расчетных работ с использованием теоретических основ химии</i>					
Знает: общие законы химии и анализирует полученные результаты на их основе.	Тест	Результат тестирования	60% и более правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый)
			менее 60% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Знание общих законов химии, фундаментальные теории неорганической и	Обучающийся демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном	Зачтено	Освоена (базовый)

		органической химии, строения вещества	объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональных действий.		
			Обучающийся не демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения профессиональных действий.	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
Умеет: систематизировать литературные данные и интерпретировать направление и интенсивность развития отдельных тематических исследований, оценить место своих исследований среди имеющихся.	Собеседование (практические занятия)	Умение обобщать полученную в результате сбора информацию, выделить плюсы и минусы, проследить тенденции развития научной мысли	Обучающийся активно участвует в обсуждении проблем, подготовил аргументы в пользу решения поставленных задач, предложил альтернативы. Студент выслушал мнения других. Студент внес вклад в работу группы	Отлично	Освоена (базовый)
			Обучающийся активно участвует в обсуждении, не подготовил аргументы в пользу решения поставленных задач, предложил альтернативы. Студент выслушал мнения других. Студент внес вклад в работу группы..	Хорошо	Освоена (базовый)
			Обучающийся безынициативно участвует в обсуждении, не подготовил аргументы в пользу решения поставленных задач, не предложил альтернативы. Студент выслушал мнения других. Допускал коммуникативные ошибки.	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся выполнял роль наблюдателя. Не внес вклада в групповой ответ	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
Владеет: навыками краткого изложения сути исследований по отдельным вопросам химии.	Творческое домашнее задание	Полнота и правильность изложения материала	Содержание реферата полностью соответствует выбранной тематике, содержание темы представлено развернуто, доступно для читателя, приведены примеры, использовано более 20 источников информации	Отлично	Освоена (повышенный)
			Содержание реферата соответствует выбранной тематике, содержание темы представлено развернуто, доступно для читателя, приведенные примеры не соответствуют выбранной теме, использовано менее 20 источников	Хорошо	Освоена (базовый)



			информации		
			Содержание реферата соответствует выбранной тематике, содержание темы недостаточно развернуто, сложно к восприятию, примеры не приведены, использовано менее 15 источников информации	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Содержание реферата не соответствует выбранной тематике, содержание темы недостаточно развернуто, сложно к восприятию, примеры не приведены, использовано менее 10 источников информации	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)

