

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_Василенко В. Н.

« 26 » мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теоретические и экспериментальные методы исследования веществ**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки

18.04.01 Химическая технология  
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль)

Химическая технология неорганических веществ

Квалификация выпускника  
**магистр**

## 1. Цели и задачи дисциплины

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

- Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: производства неорганических веществ; производства продуктов основного и тонкого органического синтеза; производство продуктов переработки нефти, газа и твердого топлива; производства полимерных материалов, лаков и красок; производства энергонасыщенных материалов; производства лекарственных препаратов; производства строительных материалов, стекла, стеклокристаллических материалов, функциональной и конструкционной керамики различного назначения; производство химических источников тока; производства защитно-декоративных покрытий; производства элементов электронной аппаратуры и монокристаллов; производства композиционных материалов и нанокompозитов; нановолокнистых, наноструктурированных и наноматериалов различной химической природы; производства редких и редкоземельных элементов)

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности:  
*научно-исследовательского типа*

- постановка и формулирование задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;
- разработка программ и выполнение научных исследований, обработка и анализ их результатов, формулирование выводов и рекомендаций;
- подготовка научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 18.04.01 Химическая технология.

## 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-4	Способность к проведению научных исследований и внедрению результатов научно-исследовательских разработок в производство	ИД1 <sub>ПКв-4</sub> - Осуществляет поиск, обработку и анализ научно-технической информации по заданной тематике; ИД2 <sub>ПКв-4</sub> - Проводит научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулирует выводы и рекомендации к внедрению результатов научно-исследовательских разработок в производство

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-4</sub> - Осуществляет поиск, обработку и анализ научно-технической информации по заданной тематике;	Знает: теоретические основы используемых методов исследования, области применения и точность; общие принципы проведения эксперимента при использовании конкретного физико-химического метода
	Умеет: пользоваться современными базами данных спектральных характеристик веществ
	Владеет: выбором метода (методов) исследования для конкретного вещества и конкретной задачи
ИД2 <sub>ПКв-4</sub> - Проводит научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулирует выводы и рекомендации к внедрению результатов научно-исследовательских разработок в производство	Знает: современные физико-химические методы исследования, используемые для качественного и количественного определения неорганических веществ;
	Умеет: пользоваться современными компьютерными программами: для расчета параметров молекул, расчета УФ- и ИК-спектров; оформлять результаты экспериментов
	Владеет: методами интерпретации экспериментальных данных

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

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин бакалавриата 18.03.01 Химическая технология.

Дисциплина является предшествующей для изучения последующих дисциплин, практик: Тонкий неорганический синтез; Кристаллохимия; Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Производственная практика, научно-исследовательская работа; Производственная практика, преддипломная практика; подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего acad. ч.	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	180	180
<b>Контактная работа</b> в т. ч. аудиторные занятия:	54,05	54,05
Лекции	17	17
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические/лабораторные занятия	34	34
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	34	34
Консультации текущие	0,85	0,85
Консультации перед экзаменом	2	2
<b>Вид аттестации (зачет/экзамен)</b>	0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа:</b>	92,15	92,15
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	52,15	52,15
Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	16	16
Электронная презентация	8	8
Подготовка к решению кейс-задачи	8	8
Творческое задание	8	8
Подготовка к экзамену (контроль)	33,8	33,8

**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, ак.ч
1	Классификация методов анализа. Теоретические основы	Прямая и обратная задачи методов. Корректно и некорректно поставленные задачи. Классификация физических методов. Теоретические основы спектральных методов	36

	спектральных методов анализа	анализа	
2	Абсорбционные оптические методы. Спектрофотометрия, Фотоколориметрия. ИК-спектроскопия. КР-спектроскопия	Абсорбционные оптические методы Атомно-абсорбционный анализ. Люминесцентный анализ. Молекулярно-абсорбционный анализ: колориметрия, спектрофотометрия, фотоколориметрия. ИК-спектроскопия. КР-спектроскопия. Классическая задача о колебаниях многоатомных молекул. Квантовомеханический подход к описанию колебательных спектров. Уровни энергии и их классификация. Правила отбора и интенсивность в ИК поглощении и в спектрах КР. Частоты и формы нормальных колебаний молекул.	68
3	Рентгеноструктурный анализ	Рентгеноструктурный анализ. Природа рентгеновских спектров. Значение рентгеновских методов исследования неорганических веществ. Строение химической связи. Классификация рентгеновских методов анализа.	21
4	Масс-спектроскопия	Масс-спектроскопия Общие положения метода масс-спектрометрии. Основные правила и подходы к интерпретации масс-спектров.	16,15
	<i>Консультации текущие</i>		0,85
	<i>Консультации перед экзаменом</i>		2
	<i>Зачет, экзамен</i>		0,2

\*в форме практической подготовки

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Практические/лабораторные занятия, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Классификация методов анализа. Теоретические основы спектральных методов анализа	4	8	24
2	Абсорбционные оптические методы. Спектрофотометрия, Фотоколориметрия. ИК-спектроскопия. КР-спектроскопия	8	16	44
3	Рентгеноструктурный анализ	2	6	13
4	Масс-спектроскопия	3	2	11,15
	<i>Консультации текущие</i>		0,85	
	<i>Консультации перед экзаменом</i>		2	
	<i>Зачет, экзамен</i>		0,2	

\*в форме практической подготовки

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Классификация методов анализа. Теоретические основы спектральных методов анализа	Прямая и обратная задачи методов. Корректно и некорректно поставленные задачи. Классификация физических методов. Теоретические основы спектральных методов анализа	2 2
2	Абсорбционные оптические методы. Спектрофотометрия,	Абсорбционные оптические методы Атомно-абсорбционный анализ. Люминесцентный анализ.	2

	Фотоколориметрия. ИК-спектроскопия. КР-спектроскопия	Молекулярно-абсорбционный анализ: колориметрия, спектрофотометрия, фотоколориметрия. ИК-спектроскопия. Классическая задача о колебаниях многоатомных молекул. Квантовомеханический подход к описанию колебательных спектров. Уровни энергии и их классификация. КР-спектроскопия. Правила отбора и интенсивность в ИК поглощении и в спектрах КР. Частоты и формы нормальных колебаний молекул.	2 2 2
3	Рентгеноструктурный анализ	Рентгеноструктурный анализ. Природа рентгеновских спектров. Значение рентгеновских методов исследования неорганических веществ. Строение химической связи. Классификация рентгеновских методов анализа.	2
4	Масс-спектроскопия	Масс-спектроскопия Общие положения метода масс-спектрометрии. Основные правила и подходы к интерпретации масс-спектров.	3

\*в форме практической подготовки

## 5.2.2 Практические занятия (семинары) *не предусмотрены*

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
1	Классификация методов анализа. Теоретические основы спектральных методов анализа	Техника безопасности. Теоретические основы спектральных методов исследования.	4*
		Определение калия, натрия и кальция в водном растворе методом атомной эмиссионной спектроскопии (пламенной фотометрии)	4*
2	Абсорбционные оптические методы. Спектрофотометрия, Фотоколориметрия. ИК-спектроскопия. КР-спектроскопия	Спектрофотометрическое определение перманганата калия и дихромата калия при совместном присутствии.	4*
		Спектрофотометрическое определение железа (II) и железа (III) в воде по сульфосалицилатным комплексам.	4*
		Определение состава комплексного соединения методом изомолярных серий	4*
		Синтез сульфата тетрааминмеди (II) И качественный анализ с использованием ИК-спектроскопии.	4*
3	Рентгеноструктурный анализ	Расчет и расшифровка рентгенограмм. Определение формы и размеров элементарной кристаллической ячейки монокристалла и размещение атомов внутри этой ячейки. Расчет рентгенограммы вращения. Определение периодов идентичности и типа решетки Бравэ.	6*
4	Масс-спектроскопия	Расшифровка масс-спектрограмм. Обработка результатов дифференциально-термического анализа с данными масс-спектрографа.	2*

\*в форме практической подготовки

## 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1	Классификация методов анализа. Теоретические основы спектральных методов анализа	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	12
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	4
		Творческое задание	2
		Электронная презентация	4
		Подготовка к решению кейс-задачи	2
2	Абсорбционные оптические методы. Спектрофотометрия, Фотоколориметрия. ИК-спектроскопия. КР-спектроскопия	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	24
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	8
		Творческое задание	2
		Электронная презентация	4
		Подготовка к решению кейс-задачи	6
3	Рентгеноструктурный анализ	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	8
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	3
		Творческое задание	2
4	Масс-спектроскопия	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	8,15
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	1
		Творческое задание	2

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

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### 6.1 Основная литература

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст] : учебник для студ. вузов (гриф Пр.) : в 2 т. Т. 1 / под ред. А. А. Ищенко. - М. : Академия, 2014. - 352 с.

2. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия [Текст] : учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования. Аналитика 1 : Общие теоретические основы. Качественный анализ / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 688 с.

3. Алов, Н. В., Барбалатов, Ю. А., Гармаш, А. В., Дорохова, Е. Н., Долманова, И. Ф. Основы аналитической химии [Текст] : в 2 т. : учебник для студ. химич. спец. вузов (гриф МО). Т. 1 / Т. А. Большова [и др.] ; под ред. Ю. А. Золотова. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2012. - 384 с.

### 6.2 Дополнительная литература

4. Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ [Электронный ресурс] : [учебное издание] / Булатов М. И., Ганеев А. А., Дробышев А. И., Ермаков С. С., Калинин И. П., Москвин Л. Н., Немец В. М., Семенов В. Г., Чижик В. И., Якимова Н. М. - Издательство "Лань", 2021. - 584 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/146616>

5. Ганеев А. А., Шолупов С. Е., Пупышев А. А., Большаков А. А. [Электронный ресурс] : Атомно-абсорбционный анализ, М. - Издательство "Лань", 2021. - 304 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167908?category=3866>

6. Васильева В. И., Стоянова О. Ф., Шкутина И. В., Карпов С. И. [Электронный ресурс] : Спектральные методы анализа. Практическое руководство М. - Издательство "Лань", 2021. - 416 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168677?category=3866>

7. Фомичев В. В. Электронная спектроскопия и ее применение в химических исследованиях Фомичев В. В. Издательство МИРЭА - Российский технологический университет, 2020.- 54 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163909>

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

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2015. – Режим доступа : <http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>. - Загл. с экрана

Теорические и экспериментальные методы исследования веществ. Учебное пособие для самостоятельной работы [Электронный ресурс]: Учебное пособие для магистров, обучающихся по направлению 18.04.01 – «Химическая технология» / Плотникова С.Е., Нифталиев С.И.; ВГУИТ, Кафедра неорганической химии и химической технологии. - Воронеж, 2015. - 52 с.

Режим доступа: <http://biblos.vsuet.ru/>

### 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="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?">http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://www.window.edu.ru/">http://www.window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsuet.ru/megapro/web">http://biblos.vsuet.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="http://minobrnauki.gov.ru">http://minobrnauki.gov.ru</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	<a href="http://www.ict.edu.ru/">http://www.ict.edu.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО "ВГУИТ"	<a href="http://education.vsuet.ru">http://education.vsuet.ru</a>

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

1. Тестовые задания в Электронной информационно-образовательной среде ВГУИТ <http://education.vsuet.ru/>

2. Использование системы «Диагностическое тестирование»; «Интернет-тренажеры» в режимах: обучение, самоконтроль с ключом доступа к системе «Интернет-тренажеры» дисциплин ВО; контроль преподавателя по дидактическим

единицам дисциплины на сайте Интернет-тестирование в сфере образования <http://www.i-exam.ru/>

3. Информационная справочная система. Портал фундаментального химического образования ChemNet. Химическая информационная сеть: Наука, образование, технологии <http://www.chemnet.ru>

4. Информационная справочная система. Сайт о химии. Неорганическая химия. <http://www.xumuk.ru/nekrasov>

**При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – Microsoft Windows XP; Microsoft Windows 2008 R2 Server; Microsoft Office 2007 Professional 07.**

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

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает:

- лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет);
- помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью);
- библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет);
- компьютерные классы.

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

#### **Аудитории для проведения занятий лекционного типа**

Учебная аудитория №37 для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной и итоговой аттестации.	Комплект мебели для учебного процесса на 150 мест Проектор Epson EB-955WH белый Микшерный пульт с USB-интерфейсом Behringer Xenyx X1204USB Активная акустическая система Behringer B112D Eurolive Акустическая стойка Tempo SPS-280 Комплект из 3 микрофонов в кейсе Behringer XM1800S Ultravoice Микрофонная стойка Proel RSM180 15.6" Ноутбук Acer Extensa EX2520G-51P0 черный Веб-камера Logitech ConferenceCam BCC950 (USB) Экран с электроприводом CLASSIC SOLUTION Classic Lyra (16:9) 308x220	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  AdobeReaderXI(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>
--	---	--

Для проведения практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в распоряжении кафедры имеется:

Учебная аудитория № 020 для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой	Комплект мебели для учебного процесса Экран проекционный Мультимедийный проектор BenQMW 519 Ноутбук IntelCore 2–1 шт. Плакаты, наглядные пособия, схемы.	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от
---	--	---

аттестации.	Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя.	24.12.2010г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  AdobeReaderXI (бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>
Учебная аудитория № 025 для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Комплект мебели для учебного процесса Печь муфельная ЭКПС 10-1 шт Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя	ПО нет
Учебная аудитория № 027 для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Комплект мебели для учебного процесса Шкаф сушильный ШС-80-01-1 шт Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя	ПО нет
Учебная аудитория № 029 для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Комплект мебели для учебного процесса Шкаф сушильный тип. 23 151- 1 шт, Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя	ПО нет
Учебная аудитория № 016 для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Комплект мебели для учебного процесса Магнитная мешалка типа ММ-4- 1 шт Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя	ПО нет
Учебная аудитория № 022 для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Комплект мебели для учебного процесса Акводистиллятор ДЭ-15-1 шт, Термостат электрический суховоздушный охлаждающий ТСО-1/80-1 шт Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя	ПО нет

#### Аудитория для самостоятельной работы студентов

Кабинет для самостоятельной работы обучающихся № 033.	Комплект мебели для учебного процесса Кондуктометр DDS-11C (COND-51) – 1 шт., Весы НСВ 123 – 1 шт.,	Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
---	---	--

	<p>Весы ВК-300.1 – 1 шт.,          Весы аналитические          HR-250 AZG          Водонепроницаемый стандартный          погружной/проникающий зонд тип          TD=5 – 2 шт.,          Компьютер CeleronD 320-1 шт,          Высокотемпературный          измерительный прибор с памятью          данных Testo 735-2 – 1 шт., Ионномер          И-160МИ 0-14pH(pX) – 1 шт.,          Источник питания постоянного тока          АК ИП Б5.30/10 – 1 шт.,          Спектрофотометр ПЭ-5300 В– 1 шт.,          Компьютер IntelCore 2DuoE7300-1          шт., Микроскоп Ievenhuk – 1 шт;          Сосуд криобиологический          (Дьюра) X-40-СКП;          Прибор рН-метр РНер-4 – 1 шт.          Плакаты, наглядные пособия, схемы.          Рабочие места по количеству          обучающихся.          Рабочее место преподавателя</p>	<p>Microsoft Office 2010 Microsoft          Office 2010 Russian Academic          OPEN 1 License No Level          #47881748 от 24.12.2010 г.  <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a></p> <p>AdobeReaderXI (бесплатное          ПО)  <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a></p>
<p>Кабинет для          самостоятельной          работы          обучающихся № 39.</p>	<p>Комплект мебели для учебного          процесса          Компьютер          CeleronD 2.8 -3 шт.          Персональный компьютер          IntelCore 2 –1 шт.          Плакаты, наглядные пособия, схемы.          Рабочие места по количеству          обучающихся.          Рабочее место преподавателя</p>	<p>Microsoft Open License          Microsoft WindowsXP          Academic OPEN No Level          #44822753 от 17.11.2008  <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a></p> <p>Microsoft Office 2010 Microsoft          Office 2010 Russian Academic          OPEN 1 License No Level          #47881748 от 24.12.2010 г.  <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a></p> <p>AdobeReaderXI (бесплатное          ПО)  <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a></p>
<p>Кабинет для          самостоятельной          работы          обучающихся № 024.</p>	<p>Комплект мебели для учебного          процесса,          Микроколориметр МИД-200-1 шт          Плакаты, наглядные пособия, схемы.          Рабочие места по количеству          обучающихся.          Рабочее место преподавателя</p>	<p>ПО нет</p>

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Читальные залы библиотеки.	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	<p>Microsoft Office Professional Plus 2010  Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г.  <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a></p> <p>Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008  <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a></p> <p>Microsoft Windows XP, Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008  <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>.</p> <p>AdobeReader XI, (бесплатное ПО)  <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odfreader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odfreader/volume-distribution.html</a></p>
----------------------------	--	--

**Помещение для хранения реактивов, химической посуды и обслуживания лабораторных занятий по органической химии**

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования <b>№ 031</b>	Ноутбук LenovoG 575 – 1 шт, Ph-метр PH-150 МИ – 1 шт, Холодильник NORD- 1 шт, Ксерокс XeroxWorkCentre 3119- 1шт.	<p>Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008  <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a></p> <p>Microsoft Office 2010 Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г.  <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a></p> <p>AdobeReaderXI (бесплатное ПО)  <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a></p>
---	---	---

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

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

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

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

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

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**к рабочей программе**

**1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		Акад. ч
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	180	180
<b>Контактная работа</b> в т. ч. аудиторные занятия:	21,5	21,5
Лекции	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические/лабораторные занятия	13	13
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	13	13
Консультации текущие	0,3	0,3
Консультации перед экзаменом	2	2
<b>Вид аттестации (зачет/экзамен)</b>	0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа:</b>	124,7	124,7
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	53,9	53,9
Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	13	13
Электронная презентация	8	8
Подготовка к решению кейс-задачи	8	8
Творческое задание	8	8
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	33,8	33,8

**АННОТАЦИЯ  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ  
«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕЩЕСТВ»**  
(наименование дисциплины)

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКв-4	Способность к проведению научных исследований и внедрению результатов научно-исследовательских разработок в производство	ИД1 <sub>ПКв-4</sub> - Осуществляет поиск, обработку и анализ научно-технической информации по заданной тематике;
		ИД2 <sub>ПКв-4</sub> - Проводит научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулирует выводы и рекомендации к внедрению результатов научно-исследовательских разработок в производство

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать** теоретические основы используемых методов исследования, области применения и точность; общие принципы проведения эксперимента при использовании конкретного физико-химического метода; современные физико-химические методы исследования, используемые для качественного и количественного определения неор-ганических веществ;

**Уметь** пользоваться современными базами данных спектральных характеристик веществ; пользоваться современными компьютерными программами: для расчета параметров молекул, расчета УФ- и ИК-спектров; оформлять результаты экспериментов

**Владеть:** выбором метода (методов) исследования для конкретного вещества и конкретной задачи; методами интерпретации экспериментальных данных

**Содержание разделов дисциплины.** Прямая и обратная задачи методов. Корректно и некорректно поставленные задачи. Классификация физических методов. Теоретические основы спектральных методов анализа

Абсорбционные оптические методы Атомно-абсорбционный анализ. Люминесцентный анализ. Молекулярно-абсорбционный анализ: колориметрия, спектрофотометрия, фотоколориметрия. ИК-спектроскопия. КР-спектроскопия. Классическая задача о колебаниях многоатомных молекул. Квантовомеханический подход к описанию колебательных спектров. Уровни энергии и их классификация. Правила отбора и интенсивность в ИК поглощении и в спектрах КР. Частоты и формы нормальных колебаний молекул.

Рентгеноструктурный анализ. Природа рентгеновских спектров. Значение рентгеновских методов исследования неорганических веществ. Строение химической связи. Классификация рентгеновских методов анализа.

Масс-спектроскопия Общие положения метода масс-спектрометрии. Основные правила и подходы к интерпретации масс-спектров.