

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 01.09.2021 10:27:31

Уникальный программный ключ:

efd3ecd9d183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

## Аннотация рабочей программы по дисциплине

### «Современные методы исследования веществ и материалов»

#### ***Цель преподавания дисциплины:***

Показать необходимость изучения методов исследования органических соединений для выбранного направления профессиональной подготовки; сформировать необходимые теоретические знания об основных методах исследования органических соединений. Обеспечить подготовку специалистов в области технологии органического синтеза, отвечающих международным требованиям и способных решать самые сложные задачи, связанные с разработкой и реализацией современных технологий получения веществ, использующихся как в фармакологии, так и технологии основного органического синтеза.

#### ***Задачи изучения дисциплины:***

Основными обобщенными задачами дисциплины являются:

-ознакомление с современными инструментальными методами исследования строения органических веществ;

-изучение современной аналитической аппаратуры для исследования органических соединений; рассмотрение приложений ИК, УФ, ЯМР и масс-спектрометрии для установления структуры органических соединений;

-приобретение навыков расшифровки экспериментальных спектральных данных органических соединений с целью установления их структуры.

#### ***Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:***

В процессе изучения дисциплины «Современные методы исследования веществ и материалов» происходит формирование следующих профессиональных компетенций:

-способен формировать новые направления фундаментальных научных исследований и прикладных опытно-конструкторских разработок в области химии веществ и материалов (ПК-1);

-способен определять сферу применения и внедрять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химии веществ и материалов (ПК-3);

-способен преподавать учебные курсы, дисциплины (модули) или проводить отдельные виды учебных занятий по программам бакалавриата и (или) ДПП ПК-4 (ПК-4).

#### ***Разделы дисциплины:***

Основные подходы к идентификации веществ и материалов различного происхождения.

Методы очистки и разделения химических соединений.

Качественный функциональный анализ органических и неорганических соединений.

Электронные спектры.

Использование УФ спектров для определения строения органических молекул.

Колебательная ИК спектроскопия.

Характеристическое поглощение важнейших структурных фрагментов и функциональных групп химических соединений.

Спектры ядерного магнитного резонанса.

Спектроскопия протонного магнитного резонанса.

Спектроскопия углеродного магнитного резонанса.

Понятие о спектроскопии ядерного магнитного резонанса динамических систем.

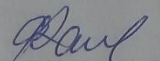
Масс-спектрометрия.

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ряполов Петр Алексеевич  
Должность: декан ЕНФ  
Дата подписания: 13.09.2022 16:38:43  
Уникальный программный ключ:  
efd3ecd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b1d16810d48d168

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
естественно-научного  
(наименование ф-та полностью)

  
(подпись, инициалы, фамилия)

П.А. Ряполов

« 31 » 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные методы исследования веществ и материалов  
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 04.04.01 Химия  
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) «Фундаментальная и прикладная химия  
веществ и материалов»  
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – магистро направлению подготовки (специальности) 04.04.01 Химия на основании учебного плана ОПОП ВО 04.04.01 Химия, направленность (профиль, специализация) «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «23» 03 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 04.04.01 Химия, направленность (профиль) «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов» на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии № 16

«24» 06 2019 г. (наименование кафедры, дата, номер протокола)

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Кувардин Н.В.

Разработчик программы

к.х.н., доцент О. Буркина Буркина О.В.

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано: на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии протокол № 7 «25» 2019г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола, подпись заведующего кафедрой)

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Кувардин Н.В.

Директор научной библиотеки В. Макаровская Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 04.04.01 Химия, направленность (профиль) «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25.02» 2020г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии № 13 «26» 06 2020г. (наименование кафедры, дата, номер протокола)

\*Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н. В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 04.04.01 Химия, направленность (профиль) «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов», одобренного Ученым советом университета протокол № 6 «26.02» 2021г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии № 11 «06» 2021г. (наименование кафедры, дата, номер протокола), пр. № 13

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н. В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 04.04.01 Химия, направленность (профиль) «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 02 2022г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии протокол № 14 «18» 06 2022г. (наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н. В. Кувардин



Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО направления подготовки 04.04.01 Химия, профиль «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов», одобрено Ученым советом университета протокол № 9 «27» 20 20 г. на заседании кафедры ФХ и ХТ «28» 06 20 20 г., протокол № 13

Зав. кафедрой ФХ и ХТ

 Н.В. Кудачин

Рабочая программы дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО направления подготовки 04.04.01 Химия, профиль «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов», одобрено Ученым советом университета протокол № «\_\_\_» 20 \_\_\_ на заседании кафедры ФХ и ХТ «\_\_\_» 20 \_\_\_ г., протокол № \_\_\_

Зав. кафедрой ФХ и ХТ

Рабочая программы дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО направления подготовки 04.04.01 Химия, профиль «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов», одобрено Ученым советом университета протокол № «\_\_\_» 20 \_\_\_ на заседании кафедры ФХ и ХТ «\_\_\_» 20 \_\_\_ г., протокол № \_\_\_

Зав. кафедрой ФХ и ХТ

Рабочая программы дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО направления подготовки 04.04.01 Химия, профиль «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов», одобрено Ученым советом университета протокол № «\_\_\_» 20 \_\_\_ на заседании кафедры ФХ и ХТ «\_\_\_» 20 \_\_\_ г., протокол № \_\_\_

Зав. кафедрой ФХ и ХТ

Рабочая программы дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО направления подготовки 04.04.01 Химия, профиль «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов», одобрено Ученым советом университета протокол № «\_\_\_» 20 \_\_\_ на заседании кафедры ФХ и ХТ «\_\_\_» 20 \_\_\_ г., протокол № \_\_\_

Зав. кафедрой ФХ и ХТ

Рабочая программы дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО направления подготовки 04.04.01 Химия, профиль «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов», одобрено Ученым советом университета протокол № «\_\_\_» 20 \_\_\_ на заседании кафедры ФХ и ХТ «\_\_\_» 20 \_\_\_ г., протокол № \_\_\_

Зав. кафедрой ФХ и ХТ

# 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1 Цель дисциплины

Показать необходимость изучения современных методов исследования структуры и свойств веществ и материалов различного происхождения для выбранного направления профессиональной подготовки; сформировать необходимые теоретические знания об основных современных методах исследования состава, структуры и свойств веществ и материалов. Обеспечить подготовку специалистов в области химического анализа состава, структуры и свойств веществ и материалов, отвечающих международным требованиям и способных формировать новые направления фундаментальных научных исследований и прикладных опытно-конструкторских разработок в области химии веществ и материалов

## 1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины является:

- приобретение знаний в области современных физико-химических и инструментальных методов исследования строения веществ и материалов различного происхождения;
- приобретение навыков работы на современной аналитической аппаратуре для исследования состава, структуры и свойств различных веществ;
- приобретение навыков работы с приложениями ИК, УФ, ЯМР и масс-спектрометрии для установления структуры соединений;
- приобретение навыков расшифровки экспериментальных спектральных данных веществ целью установления их структуры.
- приобретение навыков внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химии веществ и материалов

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
<b>ПК-1</b>	Способен формировать новые направления фундаментальных научных исследований и прикладных опытно-конструкторских разработок в области химии веществ и материалов	<b>ПК-1.1</b> Проводит анализ новых направлений в области химии веществ и материалов	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- новые методы исследования веществ и материалов</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ новых методов установления состава, структуры и свойств веществ и материалов</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проведения анализа веществ и материалов с использованием современных методов исследования.</li> </ul>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
		<b>ПК-1.2</b> Обосновывает перспективу проведения исследования в выбранной области исследования веществ и материалов	<p><b>Знать:</b> -современные методы исследования веществ и материалов</p> <p><b>Уметь:</b> -проводить анализ неизвестных веществ с целью определения состава и структуры, а также физических и химических свойств полученного материала.</p> <p><b>Владеть:</b> -навыками проведения аналитических исследований полученных веществ и материалов</p>
		<b>ПК-1.3</b> Формирует программу проведения научного исследования или опытно-конструкторской разработки в выбранной области химии веществ и материалов	<p><b>Знать:</b> - правила формирования программы научного исследования или опытно-конструкторской разработки в выбранной области химии веществ и материалов</p> <p><b>Уметь:</b> -формировать программу проведения научного исследования или опытно-конструкторской разработки в выбранной области химии веществ и материалов</p> <p><b>Владеть:</b> -навыками формирования программы научного исследования или опытно-конструкторской разработки в выбранной области химии веществ и материалов</p>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
<b>ПК-3</b>	Способен определять сферу применения и внедрять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химии веществ и материалов	<b>ПК-3.3</b> Формирует отчет о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских разработок	<p><b>Знать:</b> -правила оформления отчетов о результатах научных исследований и опытно-конструкторских разработок</p> <p><b>Уметь:</b> -оформлять отчеты о результатах научных исследований и опытно-конструкторских разработок</p> <p><b>Владеть:</b> -навыками составления отчетов о результатах научных исследований и опытно-конструкторских разработок</p>
<b>ПК-4</b>	Способен преподавать учебные курсы, дисциплины (модули) или проводить отдельные виды учебных занятий по программам бакалавриата и (или) ДПП	<b>ПК-4.3</b> Проводит контроль и оценивание освоения обучающимися курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП	<p><b>Знать:</b> -методы контроля и оценивания освоения обучающимися курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП</p> <p><b>Уметь:</b> -проводить контроль и оценивание освоения обучающимися курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП</p> <p><b>Владеть:</b> -навыками проведения контроля и оценивания освоения обучающимися курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП</p>

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Современные методы исследования веществ и материалов» входит в часть, формируемую участниками образовательного процесса блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 04.04.01. Химия, направленность (профиль) «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов». Дисци-

плина изучается на 1 курсе во 2 семестре и 2 курсе 3 семестре.

### 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	432
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	133,25
в том числе:	
лекции	32
лабораторные занятия	50, из них практическая подготовка – 4
практические занятия	50
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	262,75
Контроль (подготовка к экзамену)	1
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,25
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрен
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

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

#### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основные подходы к идентификации веществ и материалов.	Идентификация соединений, ранее описанных в литературе. Схема идентификации веществ неизвестного состава. Предварительные исследования.
2	Методы очистки и разделения соединений.	Кристаллизация. Экстракция. Перегонка. Разделение оптических изомеров.
3	Определение физических констант органических соединений.	Определение температуры плавления. Определение температуры кипения. Определение плотности. Определение показателя преломления. Определение вязкости. Определение поверхностного натяжения. Оценка растворимости и классификация органических соединений по растворимости. Определение молекулярной массы органического соединения.



№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
4	Качественный анализ веществ различного происхождения.	Качественный функциональный анализ органических соединений Качественный анализ неорганических соединений и материалов на их основе
5	Электронные спектры.	Физические основы метода: классификация электронных переходов в молекулах, правила отбора. Взаимосвязь электронных спектров и структуры соединения: хромофоры и ауксохромы, сопряжение хромофоров, неспецифическое и специфическое влияние растворителей, батохромный и гипсохромный сдвиги, гипсохромный и гиперхромный эффекты. Избирательное поглощение важнейших ауксохромных и хромофорных групп. Принцип работы УФ спектрофотометра. Регистрация УФ спектров.
6	Использование УФ спектров для определения строения молекулы вещества.	Структурный анализ УФ спектров. Примеры структурного анализа ненасыщенных органических соединений по спектру поглощения в ближней области УФ спектра.
7	Колебательная ИК спектроскопия.	Физические основы метода. Взаимосвязь инфракрасных спектров и структуры органических молекул: валентные и деформационные колебания, характеристичность колебаний и ее физические причины, факторы, вызывающие сдвиг полос поглощения и изменение их интенсивности. Структурные области ИК спектра. Принципы отнесения полос поглощения Последовательность проведения структурного анализа. Принцип работы ИК спектрофотометра. Регистрация ИК спектров. Примеры структурного анализа органических соединений по ИК спектру (область $4000 - 650 \text{ см}^{-1}$ ).
8	Спектроскопия комбинационного рассеивания	Рамановская спектрометрия как метод анализа химического состава. Теория Рамановского рассеивания. Сравнение Рамановского спектра при разных длинах волн источника возбуждения для демонстрации влияния флуоресценции. Применение Рамановской спектроскопии.
9	Спектры ядерного магнитного резонанса.	Физические основы метода: магнитные свойства ядер, основное уравнение ядерного магнитного резонанса, взаимодействия магнитных моментов ядер (тонкая и сверхтонкая структура сигналов ядер). Выбор резонансного ядра при изучении строения органических соединений. Принцип работы ЯМР спектрометра. Анализ спектров ядерного магнитного резонанса ядер со спиновым квантовым числом $I=1/2$ : химическая и магнитная эквивалентность ядер, спектры первого и второго порядка, основные правила анализа спектров первого порядка, расшифровка простейших спектров второго порядка.
10	Спектроскопия протонного магнитного резонанса	Шкала химических сдвигов протонов, их характеристичность, закономерности в изменении значений химических сдвигов; константы спин-спинового взаимодействия $J_{\text{H-H}}$ . Двойной резонанс.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
11	Спектроскопия углеродного магнитного резонанса:	Шкала химических сдвигов ядер $^{13}\text{C}$ , их характеристичность, закономерности в изменении значений химических сдвигов, константы спин-спинового взаимодействия $J_{\text{C-H}}$ , полное и частичное подавление спин-спинового взаимодействия ядер $^{13}\text{C}$ и протонов.
12	Масс-спектрометрия.	Физические основы метода: принцип работы масс-спектрометра, его разрешающая сила, регистрация масс-спектра, типы регистрируемых ионов (молекулярные, осколочные, метастабильные, многозарядные ионы). Определение молекулярной брутто-формулы по масс-спектру: метод точного измерения масс молекулярных ионов, метод измерения интенсивностей пиков ионов, изотопных молекулярному иону. Установление строения органических соединений: метод функциональных групп, метод характеристических значений $m/z$ . Примеры структурного анализа органических соединений по масс-спектру низкого разрешения.
13	Физические методы исследования твердых тел	Основы электронной микроскопии. Основы растровой электронной микроскопии. Растровый электронный микроскоп. Аналитическая электронная микроскопия Рентгеноструктурный анализ. Рентгеновское излучение Способы регистрации рентгеновского излучения. Рассеяние рентгеновских лучей. Классическая теория рассеяния. Квантовая теория рассеяния. Рассеяние одноэлектронным атомом. Рассеяние многоэлектронным атомом. Рассеяние рентгеновских лучей газами и жидкостями. Рассеяние рентгеновских лучей кристаллами. Основные методы рентгеноструктурного анализа. Метод Лауэ. Метод вращения монокристалла Рентгенофазовый анализ. Теоретические основы метода. Методы съемки рентгенограмм и аппаратура. Подготовка образцов. Методика расшифровки рентгенограмм. Возможности метода рентгенографии. Определение качественного фазового состава вещества

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>2 семестр</b>							
1	Основные подходы к идентификации веществ и материалов	2	-	№ 1, 2	У-3, У-5	С 2	ПК-1
2	Методы очистки и разделения соединений	2	№1	№ 3	У-3, У-5 МУ-2	С, ЗЛ, КО 2,3	ПК-1 ПК-2 ПК-3
3	Определение физических констант органических соединений	2	№ 2	№ 4	У-3, У-5 МУ-1	С, ЗЛ, КО 4,5	ПК-1 ПК-2 ПК-3

1	2	3	4	5	6	7	8
4	Качественный анализ веществ различного происхождения	2	№3	№ 5-8	У-3, У-5 МУ-1	ЗЛ, КО 6	ПК-1 ПК-2 ПК-3
5	Электронные спектры.	2	№4	-	У-1, У-3 МУ-3	ЗЛ, КО 7	ПК-1 ПК-2 ПК-3
<b>ИТОГО</b>		<b>14</b>					
<b>3 семестр</b>							
6	Использование УФ спектров для определения строения молекулы вещества	2	№1,2	№1	У-1, МУ-3	С, ЗЛ 3, 4	ПК-1 ПК-2 ПК-3
7	Колебательная ИК спектроскопия	2	№3,4	№2	У-4	ЗЛ 5, 6	ПК-1 ПК-2 ПК-3
8	Спектроскопия комбинационного рассеивания	2	-	№3	У-1,	С, 7	ПК-1 ПК-2 ПК-3
9	Спектры ядерного магнитного резонанса	4	-	№4	У-1, У-2, У-3	С 8, 9	ПК-1 ПК-2 ПК-3
10	Спектроскопия протонного магнитного резонанса	2	-	№5	У-1, У-2	С, К 10	ПК-1 ПК-2 ПК-3
11	Спектроскопия углеродного магнитного резонанса	2	-	№6	У-1, У-2, У-3	К 11	ПК-1 ПК-2 ПК-3
12	Масс-спектрометрия	2	-	№7	У-1, У-2	С, К 12	ПК-1 ПК-2 ПК-3
13	Физические методы исследования твердых тел	6	-	№8	У-4	С 13-15	ПК-1 ПК-2 ПК-3
14	Компьютерное моделирование веществ и материалов	-	№5	-	МУ-5	ЗЛ 16-18	ПК-4
<b>ИТОГО</b>		<b>18</b>					

С- собеседование, ЗЛ – защита лабораторной работы, К- контрольный опрос.

#### 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

##### 4.2.1 Лабораторные работы

#### 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
<b>2 семестр</b>		
1	Хроматографическое разделение смеси органических веществ	4, из них практическая подготовка- 2

1	2	3
2	Методы определения физических констант органических соединений: определение температуры плавления, температуры кипения, плотности, показателя преломления, вязкости, поверхностного натяжения	4
3	Методы качественного анализа органических соединений: определение функциональных групп	4
4	Сканирование электронных спектров органических соединений на многоцелевом спектрофотометре «Shimadzu» модели «UV-1800» с ручным и внешним управлением от ЭВМ	2
<b>Итого</b>		<b>14</b>
<b>3 семестр</b>		
1	Сканирование электронных спектров органических соединений на многоцелевом спектрофотометре «Shimadzu» модели «UV-1800» с ручным и внешним управлением от ЭВМ	6
2	Обработка электронных спектров органических соединений на многоцелевом спектрофотометре «Shimadzu» модели «UV-1800» с ручным и внешним управлением от ЭВМ	6
3	Сканирование инфракрасных спектров органических соединений на многоцелевом Фурье ИК спектрометре с управлением от ЭВМ	8, из них практическая подготовка -2
4	Обработка инфракрасных спектров органических соединений, полученных на многоцелевом Фурье ИК спектрометре с управлением от ЭВМ.	8
5	Изучение структуры вещества с использованием компьютерной программы «Avogadro»	8
<b>Итого</b>		<b>36</b>

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час.
<b>2 семестр</b>		
1	Идентификация органических соединений, ранее описанных в литературе	2
2	Идентификация органических веществ неизвестного состава	2
3	Методы очистки и разделения органических соединений	2
4	Методы определения физических констант органических соединений: определение температуры плавления, температуры кипения, плотности, показателя преломления, вязкости, поверхностного натяжения, молекулярной массы	2
5	Качественный функциональный анализ органических соединений.	4
6	Ультрафиолетовые спектры. Условия подготовки образцов и сканирования электронных спектров. Понятия о хромофорных и ауксохромных группах.	2
<b>Итого</b>		<b>14</b>
<b>3 семестр</b>		
1	Использование УФ-спектров для определения строения органических молекул. Структурный анализ УФ-спектров.	4
2	Инфракрасные спектры. Характеристические полосы и характеристические частоты. Подготовка образцов и условия сканирования ИК спектров.	4
3	Важнейшие характеристические полосы поглощения органических соединений в ИК спектрах. Проведение структурного анализа по данным ИК спектра.	4
4	Расшифровка Рамановских спектров.	4
5	Спектры протонного магнитного резонанса. Подготовка образцов и условия сканирования спектра.	4
6	Химический сдвиг и его измерение. Константы спин-спинового взаимодействия и классификация спектров ПМР.	4
7	Расшифровка спектров ПМР при структурном анализе на конкретных примерах.	4
8	Спектры ядерного магнитного резонанса <sup>13</sup> C. Условия регистрации и расшифровка спектров ЯМР <sup>13</sup> C.	4
9	Масс-спектрометрия. Основные закономерности фрагментации органических молекул при электронном ударе. Интерпретация масс-спектров при структурном анализе.	4
<b>Итого</b>		<b>36</b>

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
<b>2 семестр</b>			
1	Основные подходы к идентификации органических соединений	1, 2 неделя	3
2	Методы очистки и разделения органических соединений	3, 4 неделя	6
3	Определение физических констант органических соединений	5-10 неделя	8
4	Качественный функциональный анализ органических соединений	11-18 неделя	12,9
<b>Итого</b>			<b>29,9</b>
1	Структурные формулы органических соединений. Методы установление структуры органических соединений.	1, 2 неделя	10
2	Природа и условия регистрации электронных спектров.	3, 4 неделя	10
3	Использование электронных спектров для определения строения органических молекул. Структурный анализ УФ спектров.	5, 6 неделя	25
4	Инфракрасные спектры. Выбор оптимальных условий сканирования ИК спектров. Характеристические полосы и характеристические частоты.	7, 8 неделя	20
5	Важнейшие характеристические полосы поглощения органических соединений в ИК спектрах. Проведение структурного анализа с использованием ИК спектра.	9, 10 неделя	25
6	Спектры протонного магнитного резонанса. Химический сдвиг и его измерение. Константы спин-спинового взаимодействия и классификация спектров ПМР.	11, 12 неделя	30
7	Расшифровка спектров ПМР при структурном анализе органических соединений.	13, 14 неделя	30
8	Спектры ядерного магнитного резонанса $^{13}\text{C}$ . Условия регистрации и расшифровка спектров ЯМР $^{13}\text{C}$ .	15, 16 неделя	20
9	Масс-спектрометрия. Основные закономерности фрагментации органических молекул при электронном ударе. Интерпретация масс-спектров при структурном анализе органических соединений.	17, 18 неделя	20
10	Подготовка реферата по выбранной теме	В течение семестра	42,85
<b>Итого</b>			<b>232,85</b>



## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:

-методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– тем рефератов;

– вопросов к зачету;

–методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии. Практическая подготовка обучающихся

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
<b>2 семестр</b>			
<i>лекции</i>			
1	Основные подходы к идентификации веществ и материалов	Лекция - беседа	2
2	Определение физических констант органических соединений	Лекция с разбором конкретных ситуаций	2
3	Электронные спектры.	Лекция- визуализация	2
<b>Итого лекционных занятий</b>			<b>6</b>
<i>лабораторные работы</i>			
1	Хроматографическое разделение смеси органических веществ	Решение проблемной задачи	4

1	2	3	4
2	Идентификация органических веществ неизвестного состава	Научно-исследовательская задача	4
<b>Итого лабораторных работ</b>			<b>8</b>
<i>практические занятия</i>			
1	Идентификация органических веществ неизвестного состава	Семинар дискуссия	2
2	Качественный функциональный анализ органических соединений.	Семинар-взаимообучение	2
3	Ультрафиолетовые спектры.	Занятие с запланированными ошибками	2
<b>Итого практических занятий</b>			<b>6</b>
<b>3 семестр</b>			
<i>лекции</i>			
1	Характеристическое поглощение важнейших структурных фрагментов и функциональных групп органических соединений.	Лекция с разбором конкретных ситуаций	2
<b>Итого лекционных занятий</b>			<b>2</b>
<i>лабораторные работы</i>			
1	Сканирование электронных спектров органических соединений на многоцелевом спектрофотометре «Shimadzu» модели «UV-1800» с ручным и внешним управлением от ЭВМ	Конкурсные задания по отработки техники сканирования электронных спектров	2
<b>Итого лабораторных работ</b>			<b>2</b>
<i>практические занятия</i>			
1	Использование УФспектров для определения строения органических молекул. Структурный анализ УФспектров	Семинар-конференция. Решение практических задач	2
2	Важнейшие характеристические полосы поглощения органических соединений в ИК спектрах. Проведение структурного анализа по данным ИК спектра.	Семинар-конференция. Решение практических задач	2
3	Расшифровка спектров ПМР при структурном анализе на конкретных примерах.	Семинар-конференция. Решение практических задач	2
<b>Итого практических занятий</b>			<b>6</b>

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины осуществляется путем проведения лабораторных занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по направленности (профилю, специализации) программы бакалавриата (специалитета).

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины организуется в модельных условиях на кафедре фундаментальной химии и химической технологии ЮЗГУ

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
<b>ПК-1</b> Способен формировать новые направления фундаментальных научных исследований и прикладных опытно-конструкторских разработок в области химии веществ и материалов	Химия гетероциклических соединений Производственная практика (научно-исследовательская работа) Катализ в химии Кинетика неорганических и органических реакций	Современные методы исследования веществ и материалов Механизмы органических и гетероциклических реакций Производственная практика (научно-исследовательская работа)	Современные методы исследования веществ и материалов Производственная практика (научно-исследовательская работа) Производственная преддипломная практика
<b>ПК-3</b> Способен определять сферу применения и внедрять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химии веществ и материалов	Химия гетероциклических соединений Производственная практика (научно-исследовательская работа) Катализ в химии Кинетика неорганических и органических реакций	Современные методы исследования веществ и материалов Производственная практика (научно-исследовательская работа)	Современные методы исследования веществ и материалов Производственная практика (научно-исследовательская работа) Производственная преддипломная практика Реагенты в органической и неорганической химии Биоорганическая химия и основы биологии
<b>ПК-4</b> Способен преподавать учебные курсы, дисциплины (модули) или проводить отдельные виды учебных занятий по программам бакалавриата и (или) ДПП	Инновационные технологии в химическом образовании Производственная педагогическая практика Производственная преддипломная практика Современные методы исследования веществ и материалов		

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
<b>ПК-1</b> начальный, основной,	<b>ПК-1.1</b> Проводит анализ новых	<b>Знать:</b> -поверхностные знания современных	<b>Знать:</b> -сформированные, но содержащие отдель-	<b>Знать:</b> -глубокие знания современных

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
завершающий	направлений в области химии веществ и материалов	направлений в области химии веществ и материалов;  <b>Уметь:</b> -испытывает затруднения при анализе новых направлений в области химии веществ и материалов;  <b>Владеть:</b> -элементарными навыками анализа новых направлений в области химии веществ и материалов.	ные пробелы знания современных направлений в области химии веществ и материалов; <b>Уметь:</b> -способен проводить анализ новых направлений в области химии веществ и материалов;  <b>Владеть:</b> -основными навыками анализа новых направлений в области химии веществ и материалов.	направлений в области химии веществ и материалов;  <b>Уметь:</b> -способен самостоятельно проводить анализ новых направлений в области химии веществ и материалов;  <b>Владеть:</b> -уверенно владеет навыками анализа новых направлений в области химии веществ и материалов.
	<b>ПК-1.2</b> Обосновывает перспективу проведения исследования в выбранной области исследования веществ и материалов	<b>Знать:</b> -фрагментарные знания перспективных исследований в выбранной области исследования веществ и материалов;  <b>Уметь:</b> -невысокие умения обосновывать перспективу проведения исследования в выбранной области исследования веществ и материалов;  <b>Владеть:</b> -невысокие навыки обоснования перспективы проведения исследования в выбранной области исследования веществ и материалов.	<b>Знать:</b> -сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания перспективных исследований в выбранной области исследования веществ и материалов;  <b>Уметь:</b> -сформированные умения обосновывать перспективу проведения исследования в выбранной области исследования веществ и материалов;  <b>Владеть:</b> -основные навыки обоснования перспективы проведения исследования в выбранной области исследования.	<b>Знать:</b> -глубокие знания перспективных исследований в выбранной области исследования веществ и материалов;  <b>Уметь:</b> -развитые умения обосновывать перспективу проведения исследования в выбранной области исследования веществ и материалов;  <b>Владеть:</b> -демонстрирует высокие навыки обоснования перспективы проведения исследования в выбранной области исследования веществ и материалов.

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	<b>ПК-1.3</b> Формирует программу проведения научного исследования или опытно-конструкторской разработки в выбранной области химии веществ и материалов	<b>Знать:</b> -поверхностные знания правил формирования программы проведения научного исследования или опытно-конструкторской разработки в выбранной области химии веществ и материалов; <b>Уметь:</b> -невысокие умения формирования программы проведения научного исследования или опытно-конструкторской разработки в выбранной области химии веществ и материалов; <b>Владеть:</b> - недостаточные навыки формирования программы проведения научного исследования или опытно-конструкторской разработки в выбранной области химии веществ и материалов.	<b>Знать:</b> -сформированные знания правил формирования программы проведения научного исследования или опытно-конструкторской разработки в выбранной области химии веществ и материалов; <b>Уметь:</b> -сформированные умения формирования программы проведения научного исследования или опытно-конструкторской разработки в выбранной области химии веществ и материалов; <b>Владеть:</b> - сформированные навыки формирования программы проведения научного исследования или опытно-конструкторской разработки в выбранной области химии веществ и материалов.	<b>Знать:</b> -глубокие знания правил формирования программы проведения научного исследования или опытно-конструкторской разработки в выбранной области химии веществ и материалов; <b>Уметь:</b> -высокие умения формирования программы проведения научного исследования или опытно-конструкторской разработки в выбранной области химии веществ и материалов; <b>Владеть:</b> - высокими навыками формирования программы проведения научного исследования или опытно-конструкторской разработки в выбранной области химии веществ и материалов.
<b>ПК-3</b> начальный, основной, завершающий	<b>ПК-3.3</b> Формирует отчет о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструктор-	<b>Знать:</b> -поверхностные знания правил и нормативной документации при формировании отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-	<b>Знать:</b> -сформированные знания правил и нормативной документации при формировании отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-	<b>Знать:</b> -глубокие знания правил и нормативной документации при формировании отчета о практической реализации результатов научных исследований и



Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	ских разработок	<p>конструкторских разработок;</p> <p><b>Уметь:</b> -невысокие умения при формировании отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских разработок;</p> <p><b>Владеть:</b> -невысокие навыки формирования отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских разработок.</p>	<p>конструкторских разработок;</p> <p><b>Уметь:</b> -сформированные умения при формировании отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских разработок;</p> <p><b>Владеть:</b> -сформированные навыки формирования отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских разработок.</p>	<p>опытно-конструкторских разработок;</p> <p><b>Уметь:</b> -высокие умения при формировании отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских разработок;</p> <p><b>Владеть:</b> -развитые навыки формирования отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских разработок.</p>
ПК-4 начальный, основной, завершающий	ПК-4.3 Проводит контроль и оценивание освоения обучающимися курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП	<p><b>Знать:</b> -поверхностные знания методов контроля и оценивания освоения обучающимися курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП;</p> <p><b>Уметь:</b> -недостаточные умения при проведении контроля и оценивания освоения обучающимися курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП;</p> <p><b>Владеть:</b> -невысокие навыки проведения контроля и оценивания освоения</p>	<p><b>Знать:</b> -сформированные знания методов контроля и оценивания освоения обучающимися курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП;</p> <p><b>Уметь:</b> -сформированные умения при проведении контроля и оценивания освоения обучающимися курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП;</p> <p><b>Владеть:</b> -сформированные навыки проведения</p>	<p><b>Знать:</b> -глубокие знания методов контроля и оценивания освоения обучающимися курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП;</p> <p><b>Уметь:</b> -высокие умения при проведении контроля и оценивания освоения обучающимися курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП;</p> <p><b>Владеть:</b> -развитые навыки проведения контроля и оценивания</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		ния обучающимися курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП	контроля и оценивания освоения обучающимися курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП	ния освоения обучающимися курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП

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

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные подходы к идентификации органических соединений.	ПК-1	Лекция, практика СРС	вопросы для собеседования	1-20	Согласно табл.7.2
2	Методы очистки и разделения органических соединений.	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Лекция, практика лабораторная работа СРС	С	вопросы для собеседования	Согласно табл.7.2
				Задания и контрольные вопросы к л.р. №1, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки	1-7	
3	Определение физических констант органических соединений	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Лекция, практика лабораторная работа СРС	С	вопросы для собеседования	Согласно табл.7.2
				контрольные вопросы к л.р. №2	1-7	
4	Качественный функциональный анализ органических соедине-	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Лекция, практика лабора-	С	вопросы для собеседования	Согласно табл.7.2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
	ний		торная работа СРС	контрольные вопросы к л.р. №3	1-7	
5	Электронные спектры	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Лекция, лабораторная работа СРС	С	вопросы для собеседования	Согласно табл.7.2
				контрольные вопросы к л.р. №4	1-5	
6	Использование УФ спектров для определения строения органических молекул	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Лекция, практика лабораторная работа СРС	С	вопросы для собеседования	Согласно табл.7.2
				контрольные вопросы к л.р. №5	1-10	
7	Колебательная ИК спектроскопия.	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Лекция, практика лабораторная работа СРС	С	вопросы для собеседования	Согласно табл.7.2
				контрольные вопросы к л.р. №5	1-15	
8	Характеристическое поглощение важнейших структурных фрагментов и функциональных групп органических соединений.	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Лекция, практика СРС	Кр	1-15	Согласно табл.7.2
9	Спектры ядерного магнитного резонанса.	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Лекция, практика СРС	Кр	16-31	Согласно табл.7.2
				С	вопросы для собеседования	
10	Спектроскопия протонного магнитного резонанса.	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Лекция, практика СРС	Т	Фонд тестовых заданий	Согласно табл.7.2
				С	вопросы для собеседования	
11	Спектроскопия углеродного магнитного резонанса.	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Лекция, практика СРС	Кр	32-47	Согласно табл.7.2
				С	вопросы для собеседования	
12	Масс-спектрометрия.	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Лекция, практика СРС	Т	Фонд тестовых заданий	Согласно табл.7.2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
				С	вопросы для собеседования	
13	Физические методы исследования твердых тел	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Лекция, практика СРС	Кр С	48-63 вопросы для собеседования	Согласно табл.7.2
14	Компьютерное моделирование веществ и материалов	ПК-4	Лекция, лабораторная работа СРС	Кр	Творческое задание	Согласно табл.7.2

С- собеседование, ЗЛ – защита лабораторной работы, Кр – контрольная работа, Т – тест

### Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

*Пример рейтингового контроля изучения теоретического материала по теме «Электронные спектры».*

- Что называется полосой поглощения в спектроскопии?
  - Область поглощения в интервале длин волн.
  - Интервал длин волн электромагнитного излучения.
  - Длина волны максимального поглощения электромагнитного излучения.
- Что называется спектром поглощения?
  - Интервал длин волн, при котором происходит поглощение электромагнитного излучения веществом.
  - Совокупность полос поглощения вещества.
  - Полоса максимального поглощения электромагнитного излучения веществом.
- Что представляет собой УФ спектр поглощения?
  - Совокупность полос поглощения в интервале длин волн 100-400 нм.
  - Совокупность полос поглощения в интервале длин волн 200-400 нм.
  - Совокупность полос поглощения в интервале длин волн 100-400 нм.
  - Совокупность полос поглощения в интервале длин волн 400-800 нм.
- Чем обусловлены электронные переходы в УФ области?
  - Переходом близлежащих к ядру электронов на возбужденные уровни.
  - Переходом валентных электронов на возбужденные уровни.
  - Переходы с изменением спина электрона.
- Какой сдвиг называется батохромным?
  - Сдвиг полосы поглощения в коротковолновую область.
  - Сдвиг полосы поглощения в длинноволновую область.
- Гиперхромный эффект – это:
  - сдвиг полосы поглощения в длинноволновую область;
  - увеличение интенсивности полосы поглощения;
  - увеличение интенсивности поглощения с одновременным сдвигом в коротковолновую область;
  - увеличение интенсивности поглощения с одновременным сдвигом в длинноволновую область.
- Какой электронный переход требует наибольшего количества энергии?
  - $n \rightarrow \sigma^*$ ; Б)  $n \rightarrow \pi^*$ ; В)  $\sigma \rightarrow \sigma^*$ ; Г)  $\pi \rightarrow \pi^*$ .

8. От чего зависит интенсивность полосы поглощения в электронном спектре?

А) От типа спектрофотометра, регистрирующего УФ спектр.

Б) От типа электронного перехода.

В) От природы растворителя.

Г) От интенсивности поглощаемого излучения.

Д) От концентрации вещества.

9. Почему полосы поглощения в УФ спектре широкие?

А) Только влияние растворителя.

Б) Особенность оптической системы применяемых спектрофотометров.

Г) Наличие множества колебательных и вращательных подуровней при электронном переходе.

10. Почему  $\sigma \rightarrow \sigma^*$  переход требует наибольшего количества энергии?

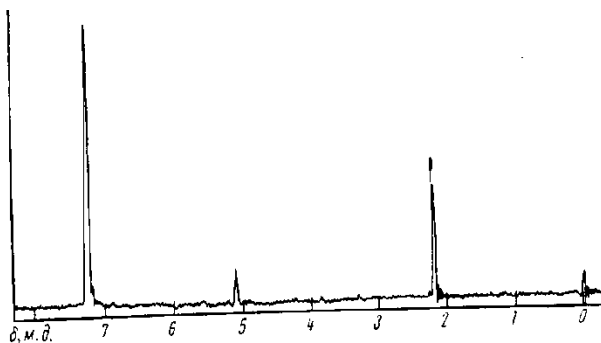
А) У него больше всего колебательных подуровней.

Б) Отсутствуют вращательные подуровни.

В) Разность энергии между орбиталью связывающей и разрыхляющей наибольшая.

*Пример контрольной работы по теме «Спектроскопия протонного магнитного резонанса»*

46. Сопоставьте спектр ПМР (рис. II.33) со структурой соединения  $(C_6H_5)_2CHCOCH_3$ .



48. Объясните спектр ПМР диэтилового эфира янтарной кислоты, приведенный на рис. II.35.

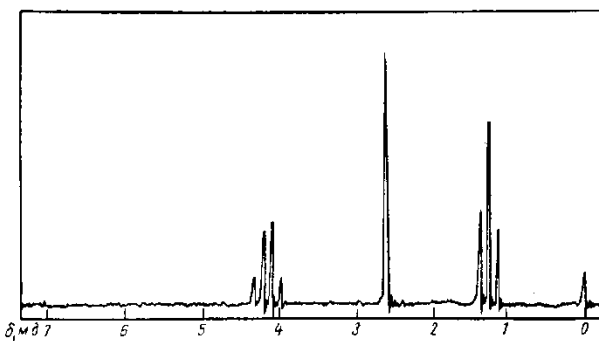
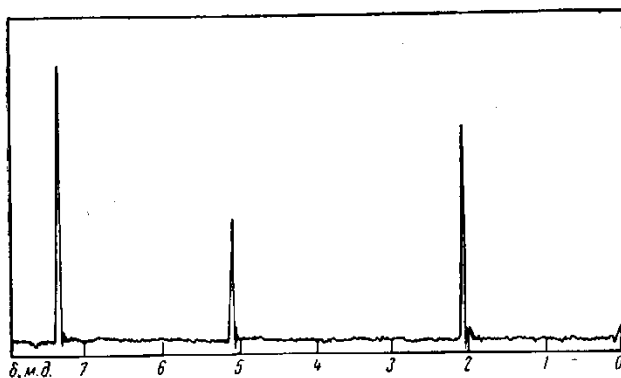


Рис. II.35

49. На рис. II.36 приведен ПМР-спектр бензилацетата. Сделайте отнесение сигналов.





Пример контрольных вопросов при защите лабораторных работ по теме:  
«Колебательная спектроскопия»

1. Сколько колебательных степеней свободы имеется у молекул ацетилена, бензола, четыреххлористого углерода?
2. Как определяют частоты нормальных колебаний и от каких параметров молекулы они зависят?
3. Какой уровень частот электромагнитного излучения используется для регистрации колебательных спектров молекул?
4. Для каких исследований и определений используется концепция групповых или характеристических частот?
5. Как нужно готовить образцы для исследования ИК спектра вещества?
6. Какой тип ИК спектрометра имеет наибольшее распространение?
7. Можно ли использовать концепцию групповых или характеристических частот для идентификации типа полимера?
8. Как используют ИК спектр для качественного анализа смеси полимеров известного и неизвестного состава?
9. Каким образом можно приготовить пленки полимеров для ИК-спектроскопического исследования?

*Производственная задача* для контроля результатов практической подготовки обучающихся на лабораторном занятии №1 во 2-ом семестре:

Была получена хроматограмма пропана на колонке с массой неподвижной фазы 3,829г. Скорость газа-носителя, измеренная пенным расходомером, составила 60мл/мин, скорость диаграммной ленты самописца 720мм/час. Температура колонки 120°C, температура окружающей среды 24С (парциальное давление паров воды при данной температуре составляет 23,1 мм.рт.ст.), атмосферное давление 762 мм.рт.ст. Расстояние от момента ввода пробы до выхода максимума пиков несорбирующегося компонента, и пропана составляет соответственно 0,8 и 3,4 мм. Найти значения удельных удерживаемых объёмов.

*Производственная задача* для контроля результатов практической подготовки обучающихся на лабораторном занятии №3 в 3-ем семестре:

Получить и расшифровать ИК спектр производного 1,2,4 триамина.

#### Темы рефератов

№	Наименование темы
1	Взаимосвязь электронных спектров и структуры органических молекул
2	Принцип работы УФ спектрофотометра. Регистрация УФ спектров
3	Применение УФ спектров для определения строения органических молекул
4	Взаимосвязь инфракрасных спектров и структуры органических молекул
5	Колебательная ИК спектроскопия. Физические основы метода
6	Структурные области ИК спектра. Принципы отнесения полос поглощения
7	Принцип работы ИК спектрофотометра. Регистрация ИК спектров.

8	ИК Фурье спектроскопия
9	Спектры ядерного магнитного резонанса. Физические основы метода
10	Принцип работы ЯМР спектрометра
11	Спектроскопия протонного магнитного резонанса
12	Спектроскопия углеродного магнитного резонанса
13	Структурный анализ органических соединений по спектрам ПМР и ЯМР $^{13}\text{C}$ .
14	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса динамических систем
15	Масс-спектрометрия. Физические основы метода
16	Принцип работы масс-спектрометра: его разрешающая сила, регистрация масс-спектра, типы регистрируемых ионов
17	Установление строения органических соединений по масс-спектру

### **Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

#### *Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся*

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы из задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Результаты практической подготовки (*умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции*) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

#### Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

##### *Задание в закрытой форме:*

Лучше всего проявляются в спектрах комбинационного рассеяния (Раман-спектры) колебания атомов, образующих:

**ОТВЕТ:** 1) сильно поляризующуюся химическую связь

2) образующие химическую связь с большим дипольным моментом

- 3) колебания атомов не зависят от этих свойств химической связи  
 4) образующие ионную связь.

*Задание в открытой форме:*

Введение заместителей, повышающих сопряжение связей в молекуле, вызывает \_\_\_\_\_ сдвиг  $\pi$ - $\pi^*$  полосы поглощения.

*Задание на установление правильной последовательности:*

Вставьте номера правильных ответов в логической последовательности:

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ВЫРАЖЕНИЕ ОСНОВНОГО ЗАКОНА СВЕТОПОГЛОЩЕНИЯ В ЛОГАРИФМИЧЕСКОЙ ФОРМЕ**

$$a = \boxed{1[\ ]} \cdot \boxed{2[\ ]} \cdot \boxed{3[\ ]}$$

- ОТВЕТ:** 1) интенсивность света прошедшего через раствор    2) толщина слоя раствора, см  
 3) интенсивность света падающего на раствор    4) концентрация раствора  
 5) молярный показатель светопоглощения    6) оптическая плотность раствора

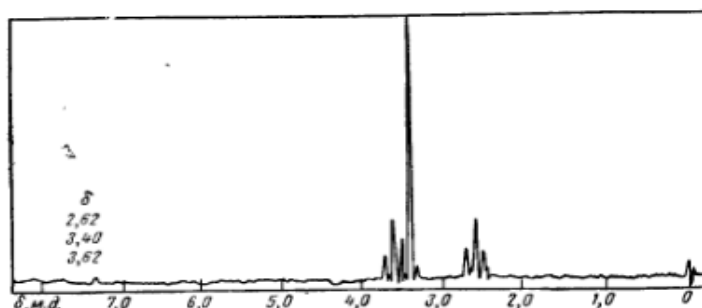
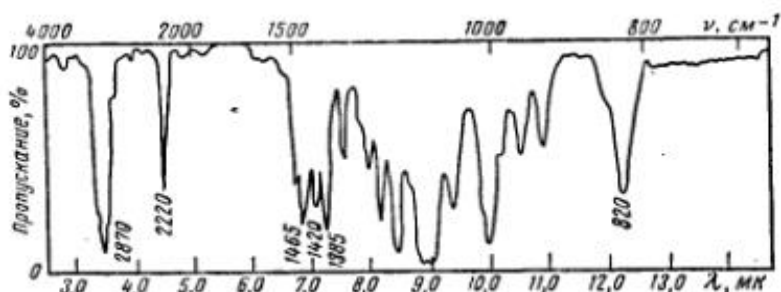
*Задание на установление соответствия:*

Установите соответствие

ПРИНЦИП КЛАССИФИКАЦИИ	ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ОСНОВАННЫМ НА НЕМ
а) среда	1) колоночная, капиллярная
б) механизм разделения	2) газовая, жидкостная
в) форма проведения	3) молекулярная, ионообменная

*Компетентностно-ориентированная задача:*

Соединение  $C_4H_7ON$  не имеет максимумов поглощения в УФ области. Его ИК (жидкая пленка) и ПМР спектры приведены ниже.



Определите строение этого соединения: 1)  $CH_3OCH_2CH_2CN$ ; 2)  $CH_3COCH=CHCNH_2$ ; 3)  $HO-CH_2-CH=CH-NH_2$ .

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 Обалльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
<b>2 семестр (зачет)</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Лабораторная работа № 1 Методы очистки и разделения органических соединений	2	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 2 Методы определения физических констант органических соединений	2	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 3 Методы качественного анализа органических соединений: определение функциональных групп	2	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная №4 Сканирование электронных спектров органических соединений на многоцелевом спектрофотометре «Shimadzu» модели «UV-1800» с ручным и внешним управлением от ЭВМ	2	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил, но не «защитил»%
Практическое занятие № 1 Идентификация органических соединений, ранее описанных в литературе.	2	Доля правильных ответов менее 50%	4	Доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №2 Идентификация органических веществ неизвестного состава	2	Доля правильных ответов менее 50%	4	Доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №3 Методы очистки и разделения органических соединений	2	Доля правильных ответов менее 50%	4	Доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №4 Методы определения физических констант органических соединений: определение температуры плавления, температуры кипения, плотности, показателя преломления, вязкости, поверхностного натяжения, молекулярной массы	2	Доля правильных ответов менее 50%	4	Доля правильных ответов более 50%

1	2	3	4	5
Практическое занятие №5 Ультрафиолетовые спектры. Условия подготовки образцов и сканирования электронных спектров. Понятия о хромофорных и ауксохромных группах.	2	Доля правильных ответов менее 50%	4	Доля правильных ответов более 50%
С Методы очистки и разделения органических соединений	2	Материал усвоен менее чем на 50 %	4	Материал усвоен более чем на 50 %
КИТМ Определение физических констант органических соединений	2	Материал усвоен менее чем на 50 %	4	Материал усвоен более чем на 50 %
С Качественный функциональный анализ органических соединений	2	Материал усвоен менее чем на 50 %	4	Материал усвоен более чем на 50 %
Итого за работу в семестре	24		48	
Посещаемость	8		16	
Зачет	0		36	
Всего	0		100	
<b>3 семестр (экзамен)</b>				
Лабораторная работа №1 Сканирование электронных спектров органических соединений на многоцелевом спектрофотометре «Shimadzu» модели «UV-1800» с ручным и внешним управлением от ЭВМ	2	Выполнил, но не защитил	4	Выполнил и защитил
Лабораторная работа №1 Обработка электронных спектров органических соединений на многоцелевом спектрофотометре «Shimadzu» модели «UV-1800» с ручным и внешним управлением от ЭВМ	2	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №2 Сканирование инфракрасных спектров органических соединений на многоцелевом Фурье ИК спектрометре с управлением от ЭВМ	2	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №3 Обработка инфракрасных спектров органических соединений, полученных на многоцелевом Фурье ИК спектрометре с управлением от ЭВМ.	2	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №4 Изучение структуры вещества с использованием компьютерной программы «Avogadro»	2	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №5 Изучение структуры вещества с использованием компьютерной программы «Avogadro»	2	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 1: «Ультрафиолетовые спектры. Условия подготовки образцов и сканирования электронных спектров. Понятия о хромофорных и ауксохромных группах»	1	Доля правильных ответов менее 50%	2	Доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 2: «Использование УФ-спектров для определения строения органических молекул. Структурный анализ УФ-спектров»	2	Доля правильных ответов менее 50%	4	Доля правильных ответов более 50%

1	2	3	4	5
Практическое занятие № 3: «Инфракрасные спектры. Характеристические полосы и характеристические частоты. Подготовка образцов и условия сканирования ИК спектров»	1	Доля правильных ответов менее 50%	2	Доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 4: «Важнейшие характеристические полосы поглощения органических соединений в ИК спектрах. Проведение структурного анализа по данным ИК спектра»	2	Доля правильных ответов менее 50%	4	Доля правильных ответов более 50%
Лекция 5: «Ядерный магнитный резонанс» Лекция 7: «ЯМР спектроскопия»	1	Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
Практическое занятие № 7: «Расшифровка спектров ПМР при структурном анализе на конкретных примерах»	2	Доля правильных ответов менее 50%	4	Доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 8: «Спектры ядерного магнитного резонанса $^{13}\text{C}$ . Условия регистрации и расшифровка спектров ЯМР $^{13}\text{C}$ »	1	Доля правильных ответов менее 50%	2	Доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 9: «Масс-спектрометрия. Основные закономерности фрагментации органических молекул при электронном ударе. Интерпретация масс-спектров при структурном анализе органических соединений»	2	Материал усвоен менее чем на 50 %	4	Материал усвоен более чем на 50 %
Итого за работу в семестре	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Всего	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная учебная литература

1. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе / Н. Г. Ярышев, Ю. Н. Медведев, М. И. Токарев [и др.]. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва : Про-

метей, 2015. – 196 с. : схем., ил., табл. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426720> (дата обращения: 13.07.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

### 8.2 Дополнительная учебная литература

2. Бёккер, Ю. Спектроскопия [Текст]: [монография] / пер. с нем. Л. Н. Казанцевой под ред. А. А. Пупышева, М. В. Поляковой. - М. : Техносфера, 2009. - 528 с.
3. Шмидт, В. Оптическая спектроскопия для химиков и биологов [Текст] / пер. с англ. Н. П. Ивановской под ред. С. В. Савилова. - М. : Техносфера, 2007. - 368 с.
4. Физико-химические свойства органических соединений [Текст] : справочник / под общ. ред. А. М. Богомольного. - М. : Химия, 2008. - 543 с.
5. Бёккер, Ю. Спектроскопия : монография / Ю. Бёккер ; пер. Л. Н. Казанцева. – Москва : Техносфера, 2009. – 528 с. – (Мир химии). – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=88994> (дата обращения: 13.07.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

### 8.3 Перечень методических указаний

1. Лабораторный практикум по физике и химии полимеров [Электронный ресурс] : методические указания для студентов специальности 240202.65 и направления подготовки 240100.62 / ЮЗГУ ; сост. Е. В. Агеева. - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 20 с.
2. Высокоэффективная жидкостная хроматография в аналитической химии. Обнаружение примеси карбонильных соединений в капролактаме [Электронный ресурс] : методическое пособие к лабораторно-практическим занятиям по аналитической химии для студентов 3 курса, обучающихся по специальности 020101(020101.65) «Химия», 210600.62 «Нанотехнология», 240202 «Химическая технология и оборудование отделочного производства». / ЮЗГУ ; сост. Н. А. Борщ. - Курск : ЮЗГУ, 2011. - 14 с.
3. Сканирование и обработка электронных спектров на многоцелевом спектрофотометре «Shimadzu» модели «UV-1800» с ручным и внешним управлением от ЭВМ [Электронный ресурс]: метод. указ. по вып. лаб. работы по дисц. «Аналит. химия» для студ. 3 курса по напр. 020101.62 «Химия», 020201.65 «Фундамент. и прикл. химия»; по дисц. «Аналит. химия и ФХМА» для студ. 2 курса по направ. 222900.62 «Нанотехнологии и микросистемная техника» и 240100.62 «Химическая технология» (профиль «Технология и переработка полимеров») / Министерство образования и науки Российской Федерации, Кафедра органической и аналитической химии ; ЮЗГУ ; сост.: Н. А. Борщ, Л. А. Горбачева. - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 22 с.
4. Идентификация замасливателя на химических нитях и тканях методом инфракрасной спектроскопии [Электронный ресурс]: методическое пособие к лабораторно-практическим занятиям по аналитической химии для студентов 3 курса, обучающихся по специальности 020101(020101.65) «Химия», 210600.62 «Нанотехнология», 240202 «Химическая технология и оборудование отделочного производства» / ЮЗГУ ; сост. Н. А. Борщ. - Курск : ЮЗГУ, 2011. - 6 с.
5. Квантовая химия [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. В. Кузько, А. Е. Кузько, А. Д. Бурыкина. - Электрон. текстовые дан. (1077 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 46 с.

### 8.4 Другие учебно-методические материалы

Научно-технические журналы в библиотеке университета:  
 Журнал органической химии,  
 Журнал аналитической химии,  
 Журнал неорганической химии,  
 Химическая технология,  
 Известия ЮЗГУ. Сер. Техника и технологии.

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Интернет тренажеры по химии (i-exam.ru)
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (elibrary.ru)
3. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>
4. Химические сайты: <http://www.xumuk.ru/>, <http://www.alximik.ru/>, <http://www.chemistry.ru/>, <http://anchem.ru/>, <http://www.rusanalytchem.org/>, <http://window.edu.ru/resource/664/50664/>.
5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru>

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Современные методы исследования веществ и материалов» являются лекции и лабораторные и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

На практических занятиях разбираются задачи по основным методам, используемым в химическом анализе, как качественно, так и количественном.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Методы исследования органических соединений»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и каче-



ственному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Современные методы исследования веществ и материалов» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Современные методы исследования веществ и материалов» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

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

Libreoffice

операционная система Windows

Антивирус Касперского (или ESETNOD)

### **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для осуществления практической подготовки обучающихся при реализации дисциплины используются оборудование и технические средства обучения кафедры фундаментальной химии и химической технологии ЮЗГУ

- мешалка верхнеприводная роторная с цифровым управлением S-30D-Set,
- прибор для окисления спирта над медным катализатором,
- весы электронные ВСТ 150/5,
- шкаф сушильный СУП-4,
- баня водяная шестиместная УТ-4300Е,
- микроскоп МР-13,
- вискозиметр ВПЖ-2,
- термометр лабораторный ТЛ-50,
- мешалка магнитная,
- плитки электрические,
- ложки для сжигания веществ,
- вакуумный насос, водоструйный насос,
- наборы стеклянной посуды для органического синтеза,
- приборы для перегонки,
- приборы для титрования,
- водяные и масляные бани,
- магнитная мешалка с подогревом ES-6120,
- магнитная мешалка MS-MP4,
- рефрактометр ИРФ-454Б,
- микроскоп МР-13,
- ультратермостат УТУ-2,
- шкаф сушильно-стерилизационный ШСС-80л У 42,
- мультимедиацентр: ноутбук ASUS X50VLPMD-T2330/14" 1024Mb | 160Gb / сумка/, проектор inFocus IN-24+(39945,45),
- лабораторная посуда (пробирки, колбы, пипетки, бюретки, бюксы и др. набор реактивов по каждой лабораторной работе;
- многоцелевом Фурье ИК спектрометр
- УФ-спектрометр «Shimadzu»
- спектрофотометр ЭВ1500УФ
- кондуктометр КСЛ-101

- иономер ИПЛ-101
- хроматограф «Миллихром»

### **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата*, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			