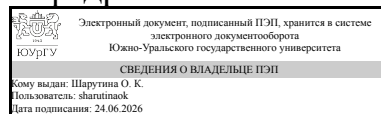


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



О. К. Шарутина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.07.01 Анализ органических и элементоорганических соединений

для направления 04.04.01 Химия

уровень Магистратура

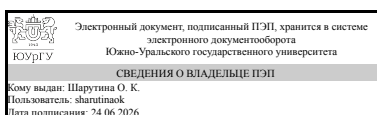
магистерская программа Органическая и элементоорганическая химия

форма обучения очная

кафедра-разработчик Теоретическая и прикладная химия

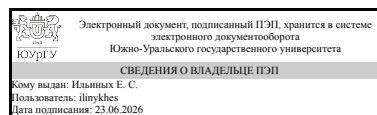
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утверждённым приказом Минобрнауки от 13.07.2017 № 655

Зав.кафедрой разработчика,
д.хим.н., проф.



О. К. Шарутина

Разработчик программы,
к.хим.н., доц., доцент



Е. С. Ильиних

1. Цели и задачи дисциплины

Основной целью освоения дисциплины является получение студентами систематизированных знаний о современных методах идентификации и анализа органических и элементоорганических соединений, к которым относятся классификационные реакции (реакции функциональных групп) и основные спектральные физико-химические методы анализа (УФ, ИК и ЯМР спектроскопия и масс-спектрометрия). Задачи дисциплины «Анализ органических и элементоорганических соединений»: – дать студентам ясное представление о возможностях и недостатках изучаемых методов; – рассказать об основах теории и аппаратного оформления каждого метода; – изложить принципы получения спектральной информации и способы ее интерпретации; – предоставить все необходимые справочные материалы, достаточные для самостоятельного решения типовых задач без использования специальной литературы; – научить применению спектральных методов для идентификации и доказательства строения молекул органических и элементоорганических соединений; – дать навыки совместного (комплексного) использования химических и спектральных методов.

Краткое содержание дисциплины

Содержание дисциплины включает в себя обзор основных химических и физико-химических методов идентификации и исследования структуры органических и элементоорганических соединений, их особенностей и областей применения, а также основные методики по расшифровке структур органических и элементоорганических соединений с использованием вышеупомянутых методов. Огромное разнообразие органических и элементоорганических соединений требует существования надёжных методов их исследования. Изучение строения и свойств органических веществ предполагает использование комплекса химических и физических методов, тесно связанных друг с другом. Роль физических методов в решении задач синтетической органической химии непрерывно возрастает, причем эти методы не только сокращают время, необходимое для исследования, но дают принципиально новую информацию о строении соединений и их свойствах, а также позволяют делать выводы об их реакционной способности. Среди физических методов при исследовании органических и элементоорганических соединений наибольшее распространение получили спектральные методы, основанные на взаимодействии вещества с электромагнитным излучением в широком диапазоне частот - УФ спектроскопия, ИК спектроскопия и ядерный магнитный резонанс (ЯМР), а также метод масс-спектрометрии, основанный на ионизации и фрагментации вещества. В совокупности эти четыре метода исследования в большинстве случаев дают практически полную уверенность химика-исследователя в правильности предполагаемой структуры синтезированного вещества. Эта корректность дополнительно может быть подтверждена изучением реакционной способности соединения, набором его простых физических свойств (температура плавления, окраска, растворимость и т.п.) и, окончательно, рентгеноструктурным анализом. Особое внимание уделено возможностям каждого метода и путям его наиболее рационального применения для решения конкретных задач современной органической химии, связанных с синтезом органических и элементоорганических соединений. Изучение дисциплины сопровождается решением задач и упражнений по методам исследования органических и элементоорганических соединений,

содержащихся в Методических указаниях или предоставляемых преподавателем отдельно. Это делается для того чтобы углубить и научиться активно применять теоретические знания к решению реальных проблем, связанных с установлением структуры и идентификации органических и элементоорганических веществ; подготовить студентов к осознанной и уверенной работе в лаборатории и последующему выполнению выпускных квалификационных работ. Во время изучения дисциплины студентам рекомендуется не ограничиваться конспектами лекций, а использовать как можно больше материала из приведенного списка литературы. Проработка курса постоянно должна сопровождаться самостоятельным решением задач и упражнений, как заимствованных из предлагаемых учебных материалов, так и с использованием материалов оригинальных журнальных публикаций (на русском и английском языках).

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-6 Способен использовать современные методы идентификации и исследования структуры органических и элементоорганических соединений	Знает: современные методы теоретических и экспериментальных исследований органических и элементоорганических соединений, характеристики и принципы работы современных приборов, использующихся для анализа органических и элементоорганических соединений Умеет: осуществлять рациональный выбор подходящих методов анализа органических и элементоорганических соединений, в том числе с использованием современной аппаратуры Имеет практический опыт: работы на приборах, предназначенных для физико-химического анализа органических и элементоорганических соединений, поиска и анализа актуальных примеров применения методов анализа органических и элементоорганических соединений

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Производственная практика (преддипломная) (4 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 110,75 ч.
контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	48	48
Лекции (Л)	48	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	105,25	53,75	51,5
Чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины. Подготовка к устным опросам	8	8	0
Подготовка к зачету	36	36	0
Подготовка к докладам	8	4	4
Чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины. Подготовка к устным опросам	3,5	0	3.5
Подготовка к экзамену	36	0	36
Решение задач по электронной и ИК спектроскопии. Подготовка к контрольным работам.	5,75	5.75	0
Решение задач по ЯМР спектроскопии и масс-спектрометрии. Подготовка к контрольным работам.	8	0	8
Консультации и промежуточная аттестация	14,75	6,25	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Этапы идентификации органических и элементоорганических соединений и анализа их структуры. Обзор химических и физико-химических методов идентификации и анализа структуры органических и элементоорганических соединений	4	2	2	0
2	Электронная спектроскопия (УФ и ВО)	22	10	12	0
3	ИК спектроскопия	22	12	10	0
4	Спектроскопия ЯМР	28	14	14	0
5	Масс-спектрометрия	20	10	10	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
----------	-----------	---	--------------

1	1	Введение. Этапы идентификации органических и элементоорганических соединений и анализа их структуры. Химические методы идентификации (классификационные реакции, реакции функциональных групп). Место физических и физико-химических методов в органической химии. Особенности спектральных методов и их положение на шкале электромагнитного спектра. Характер состояний и диапазон частот.	2
2	2	Электронная спектроскопия (УФ и ВО). Основные положения и понятия теории электронных спектров. Закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера. Виды электронных переходов. Характеристика положения и интенсивности полос поглощения. Хромоформы и их основные типы (изолированные двойные и тройные связи C=C, C=O, C=C, C=N, C=S, C=N, N=N, N=O, NO ₂ , O-NO ₂). Ауксохромы. Сопряженные хромофоры. Правила Вудворда-Физера для замещенных диенов, полиенов, непредельных альдегидов, кетонов и кислот. Техника записи спектров. Растворители, влияние их природы на спектр растворенного вещества. Приборы, используемые в УФ и ВО спектроскопии.	2
3	2	Электронная спектроскопия (УФ и ВО). Классификация электронных переходов. Особенности положения и интенсивности полос, соответствующих различным типам электронных переходов. Примеры структурных фрагментов и соединений, в спектрах которых наблюдаются различные типы электронных переходов. Правила отбора.	2
4	2	Электронная спектроскопия (УФ и ВО). Факторы, влияющие на положение и интенсивность полос в электронном спектре.	2
5, 6	2	Электронная спектроскопия (УФ и ВО). Электронные спектры отдельных классов органических соединений. Прозрачные соединения. Насыщенные углеводороды и их производные. Спектры поглощения бензола и его производных, их зависимость от характера замещения в кольце. Поглощение ароматических, пяти- и шестичленных гетероциклических соединений. Спектры поглощения кислород- и азотсодержащих соединений. Области применения электронной спектроскопии.	4
7	3	ИК спектроскопия. Природа колебательных спектров. Инфракрасные спектры органических молекул, симметрия молекулы и правила отбора. Характеристические групповые частоты и полосы характеристических колебаний. Характеристики полос в ИК спектре.	2
8	3	ИК спектроскопия. Типы колебаний, их отличие по частоте и энергии. Нормальные колебания, число нормальных колебаний для линейных и нелинейных молекул. Составные частоты, обертоны и резонанс Ферми.	2
9	3	ИК спектроскопия. Взаимодействие колебаний. Факторы, влияющие на увеличение и уменьшение числа полос в реальном ИК спектре по сравнению с теоретическим (числом нормальных колебаний). Примеры.	2
10	3	ИК спектроскопия. Факторы, влияющие на положение и интенсивность полос в ИК спектрах. Мезомерный и индуктивный эффекты, изменение массы заместителя, изотопный эффект, агрегатное состояние, молекулярные и внутримолекулярные взаимодействия. Водородные связи и их влияние.	2
11	3	ИК спектроскопия. Особенности колебательных спектров различных классов органических соединений.	2
12	3	ИК спектроскопия. Приборы, используемые в инфракрасной спектроскопии. Техника записи спектров. Применение ИК спектроскопии для идентификации органических соединений в целях структурного, качественного и количественного анализа.	2
13	4	Спектроскопия ЯМР. Сущность метода ЯМР, возможности, особенности, ограничения. Основные принципы и техника получения спектров ЯМР. Ядра, используемые для решения структурных задач методом ЯМР. Спин ядра, ориентация ядерного спина в магнитном поле. Условие резонанса и его	2

		экспериментальное обнаружение.	
14	4	Спектроскопия ЯМР. Основные характеристики спектров ЯМР и их использование для решения структурных задач. Химический сдвиг, константа экранирования, абсолютный и относительный химический сдвиги. Эталоны, разверстка по полю и по частоте.	2
15	4	Спектроскопия протонного магнитного резонанса (спектроскопия ЯМР ^1H). Зависимость химического сдвига протона от напряженности внешнего магнитного поля. Факторы, влияющие на химический сдвиг (гибридизации атома углерода, электронные эффекты заместителей, температура, концентрация, кислотность среды, растворитель).	2
16, 17	4	Спектроскопия протонного магнитного резонанса (спектроскопия ЯМР ^1H). Спин-спиновое взаимодействие протонов. Мультиплетность сигналов ЯМР. КССВ: прямые, геминальные, вицинальные и дальние константы, их знак и свойства. Анализ спиновых систем, спектры первого и высших порядков.	4
18, 19	4	Спектроскопия ЯМР ^{13}C . Особенности спектроскопии на ядрах ^{13}C , методы развязки от протонов. Аналитические критерии спектров ЯМР ^{13}C . Структурный анализ органических молекул по спектрам ЯМР ^{13}C . Спектроскопия ЯМР. Ядерный эффект Оверхаузера. Способы упрощения спектров, двойной резонанс, подавление спин-спинового взаимодействия. Динамические эффекты в спектроскопии ЯМР.	4
20, 21, 22	5	Масс-спектрометрия. Основные принципы и техника получения масс-спектров. Методы ионизации. Информация, получаемая при помощи масс-спектропии. Молекулярный ион в масс-спектре, изотопный состав кластера молекулярного иона в зависимости от элементного состава соединения. Первичные и вторичные фрагментарные ионы, особенности и закономерности фрагментации.	6
23, 24	5	Масс-спектрометрия. Особенности образования масс-спектров электронного удара для соединений различных классов. Хромато-масс-спектрометрия, ее преимущества и ограничения применения. Применение масс-спектрометрии при решении структурных задач органической химии.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Идентификация органических соединений с использованием качественных (функциональных) реакций.	2
2, 3	2	Электронная спектроскопия (УФ и ВО). Правила Вудворда-Физера для расчета длины волны поглощения для замещенных диенов, полиенов, непредельных альдегидов, кетонов и кислот. Решение задач.	4
4, 5	2	Электронная спектроскопия (УФ и ВО). Использование спектров УФ и ВО в структурных исследованиях. Влияние сопряжения, замещения, растворителя, процессов протонирования-депротонирования на спектры УФ и ВО. Решение задач.	4
6	2	Контрольная работа 1 "Электронная спектроскопия (УФ и ВО)".	2
7	2	Электронная спектроскопия (УФ и ВО). Применение электронной спектроскопии УФ и ВО на практике. Заслушивание и обсуждение презентаций докладов студентов.	2
8, 9, 10	3	ИК спектроскопия. Знакомство с корреляционными таблицами частот в инфракрасных спектрах и их приложением к интерпретации спектров. Установление строения неизвестных соединений по их ИК спектрам. Решение задач по интерпретации ИК спектров с помощью корреляционных таблиц.	6

11	3	Контрольная работа 2 "ИК спектроскопия"	2
12	3	ИК спектроскопия. Применение ИК спектроскопии на практике. Заслушивание и обсуждение презентаций докладов студентов.	2
13	4	Спектроскопия ЯМР ¹ H. Расчет значений химических сдвигов протонов в структурах различных классов органических соединений по аддитивной схеме. Решение задач.	2
14, 15, 16	4	Спектроскопия ЯМР ¹ H. Знакомство с принципами решения задач по ядерному магнитному резонансу (отнесение резонансных сигналов, сборка молекулы по структурным фрагментам, расшифровка и анализ спектров ЯМР ¹ H). Определение спиновых систем. Решение задач.	6
17	4	Контрольная работа 3 "Анализ спектров ЯМР. Определение структуры соединения на основании спектров ЯМР ¹ H"	2
18	4	Спектроскопия ЯМР ¹³ C. Расчет значений химических сдвигов атомов углерода в структурах различных классов органических соединений по аддитивной схеме. Решение задач.	2
19	4	Спектроскопия ЯМР. Применение спектроскопии ЯМР на практике. Заслушивание и обсуждение презентаций докладов студентов.	2
20, 21, 22	5	Масс-спектрометрия. Анализ и расшифровка масс-спектров органических соединений. Комплексное использование различных спектральных методов анализа для идентификации структуры органических соединений. Решение задач.	6
23	5	Контрольная работа 4 "Анализ масс-спектров. Определение структуры органических соединений по данным различных методов анализа"	2
24	5	Масс-спектрометрия. Применение масс-спектрометрии на практике. Заслушивание и обсуждение презентаций докладов студентов.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины. Подготовка к устным опросам	1. Косицына, А. С. Применение методов оптической спектроскопии при изучении органических соединений : учебное пособие / А. С. Косицына, Т. А. Фроленко. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 86 с. 2. Звеков, А. А. Физические методы исследования. ИК-спектроскопия для решения практических задач : учебное пособие / А. А. Звеков, К. А. Корчуганова, Н. Н. Ильякова. — Кемерово : КемГУ, 2024. — 104 с. 3. Сильверстейн Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений / Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл ; пер. с англ. Н. М. Сергеева, Б. Н. Тарасевича. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с. : ил.	1	8

Подготовка к зачету	1. Косицына, А. С. Применение методов оптической спектроскопии при изучении органических соединений : учебное пособие / А. С. Косицына, Т. А. Фроленко. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 86 с. 2. Звеков, А. А. Физические методы исследования. ИК-спектроскопия для решения практических задач : учебное пособие / А. А. Звеков, К. А. Корчуганова, Н. Н. Ильякова. — Кемерово : КемГУ, 2024. — 104 с. 3. Спектральный анализ. Комплексные задачи : методические указания / составители Е. А. Кунавина [и др.]. — Оренбург : ОГУ, 2024. — 55 с. 4. Сильверстейн Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений / Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл ; пер. с англ. Н. М. Сергеева, Б. Н. Тарасевича. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с. : ил.	1	36
Подготовка к докладам	1. Косицына, А. С. Применение методов оптической спектроскопии при изучении органических соединений : учебное пособие / А. С. Косицына, Т. А. Фроленко. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 86 с. 2. Звеков, А. А. Физические методы исследования. ИК-спектроскопия для решения практических задач : учебное пособие / А. А. Звеков, К. А. Корчуганова, Н. Н. Ильякова. — Кемерово : КемГУ, 2024. — 104 с.	1	4
Чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины. Подготовка к устным опросам	1. Краснокутская, Е. А. Спектральные методы исследования в органической химии : учебное пособие / Е. А. Краснокутская, В. Д. Филимонов. — Томск : ТПУ, [б. г.]. — Часть II : ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия — 2013. — 88 с. 2. Сильверстейн Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений / Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл ; пер. с англ. Н. М. Сергеева, Б. Н. Тарасевича. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с. : ил. 3. Учебное пособие "Масс-спектрометрия в органической химии" (файл прикреплен в разделе Информационное обеспечение/Методические пособия для самостоятельной работы студента)	2	3,5
Подготовка к экзамену	1. Косицына, А. С. Применение методов оптической спектроскопии при изучении органических соединений : учебное пособие / А. С. Косицына, Т. А. Фроленко. — Красноярск : СибГУ им.	2	36

	академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 86 с. 2. Звеков, А. А. Физические методы исследования. ИК-спектроскопия для решения практических задач : учебное пособие / А. А. Звеков, К. А. Корчуганова, Н. Н. Ильякова. — Кемерово : КемГУ, 2024. — 104 с. 3. Краснокутская, Е. А. Спектральные методы исследования в органической химии : учебное пособие / Е. А. Краснокутская, В. Д. Филимонов. — Томск : ТПУ, [б. г.]. — Часть II : ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия — 2013. — 88 с. 4. Спектральный анализ. Комплексные задачи : методические указания / составители Е. А. Кунавина [и др.]. — Оренбург : ОГУ, 2024. — 55 с. 5. Сильверстейн Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений / Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл ; пер. с англ. Н. М. Сергеева, Б. Н. Тарасевича. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с. : ил. 6. Учебное пособие "Масс-спектрометрия в органической химии" (файл прикреплен в разделе Информационное обеспечение/Методические пособия для самостоятельной работы студента)		
Подготовка к докладам	1. Краснокутская, Е. А. Спектральные методы исследования в органической химии : учебное пособие / Е. А. Краснокутская, В. Д. Филимонов. — Томск : ТПУ, [б. г.]. — Часть II : ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия — 2013. — 88 с.	2	4
Решение задач по электронной и ИК спектроскопии. Подготовка к контрольным работам.	1. Косицына, А. С. Применение методов оптической спектроскопии при изучении органических соединений : учебное пособие / А. С. Косицына, Т. А. Фроленко. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 86 с. 2. Звеков, А. А. Физические методы исследования. ИК-спектроскопия для решения практических задач : учебное пособие / А. А. Звеков, К. А. Корчуганова, Н. Н. Ильякова. — Кемерово : КемГУ, 2024. — 104 с. 3. Спектральный анализ. Комплексные задачи : методические указания / составители Е. А. Кунавина [и др.]. — Оренбург : ОГУ, 2024. — 55 с. 4. Сильверстейн Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений / Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл ; пер. с англ. Н. М. Сергеева, Б. Н. Тарасевича. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с. : ил.	1	5,75
Решение задач по ЯМР спектроскопии и	1. Краснокутская, Е. А. Спектральные	2	8

масс-спектрометрии. Подготовка к контрольным работам.	методы исследования в органической химии : учебное пособие / Е. А. Краснокутская, В. Д. Филимонов. — Томск : ТПУ, [б. г.]. — Часть II : ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия — 2013. — 88 с. 2. Спектральный анализ. Комплексные задачи : методические указания / составители Е. А. Кунавина [и др.]. — Оренбург : ОГУ, 2024. — 55 с. 3. Сильверстейн Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений / Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл ; пер. с англ. Н. М. Сергеева, Б. Н. Тарасевича. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с. : ил. 4. Учебное пособие "Масс-спектрометрия в органической химии" (файл прикреплен в разделе Информационное обеспечение/Методические пособия для самостоятельной работы студента)		
---	--	--	--

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	1	Текущий контроль	Контрольная работа 1	1	15	Контрольная работа 1 содержит 5 заданий разного уровня сложности. Каждое задание оценивается от 0 до 3 баллов следующим образом: 3 балла – задание решено в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задания, верно выбран метод решения, запись решения последовательная и грамотная (правильно написанная формула вещества и/или правильно написанное уравнение реакции), решение доведено до ответа; 2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения задания; 1 балл – в процессе решения задания допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет	зачет

						обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения; 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.	
2	1	Текущий контроль	Контрольная работа 2	1	9	Контрольная работа 2 содержит 3 задания разного уровня сложности. Каждое задание оценивается от 0 до 3 баллов следующим образом: 3 балла – задание решено в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задания, верно выбран метод решения, запись решения последовательная и грамотная (правильно написанная формула вещества и/или правильно написанное уравнение реакции), решение доведено до ответа; 2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения задания; 1 балл – в процессе решения задания допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения; 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.	зачет
3	1	Текущий контроль	Опрос 1	1	6	В ходе опроса, который осуществляется на практическом занятии, студенту предоставляется для решения задача по теме практического занятия. Всего студент может пройти 3 опроса в течение семестра. Каждый опрос оценивается от 0 до 2 баллов следующим образом: 2 балла - правильное решение задачи; 1 балл - частично правильное решение задачи; 0 баллов - неправильное решение задачи или отказ от решения.	зачет
4	1	Текущий контроль	Доклад 1	1	5	После проверки преподавателем презентаций, на практическом занятии заслушиваются доклады студентов по выбранным темам. Оценивание доклада с презентацией осуществляется следующим образом: 1) подготовлен доклад - 1 балл; 2) подготовлена презентация - 1 балл; 3) оформление презентации соответствует требованиям - 1 балл; 4) тема доклада раскрыта полностью - 1 балл; 5) студент отвечал на вопросы аудитории	зачет

						по теме доклада - 1 балл. Если доклад и презентация доклада не подготовлены, студент получает 0 баллов.	
5	1	Текущий контроль	Доклад 2	1	5	После проверки преподавателем презентаций, на практическом занятии заслушиваются доклады студентов по выбранным темам. Оценивание доклада с презентацией осуществляется следующим образом: 1) подготовлен доклад - 1 балл; 2) подготовлена презентация - 1 балл; 3) оформление презентации соответствует требованиям - 1 балл; 4) тема доклада раскрыта полностью - 1 балл; 5) студент отвечал на вопросы аудитории по теме доклада - 1 балл. Если доклад и презентация доклада не подготовлены, студент получает 0 баллов.	зачет
6	1	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	Ответ на вопрос в рамках опроса оценивается по следующей шкале: 5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки; 2 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 60%, ошибок нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки; 1 балл – ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений.	зачет
7	2	Текущий контроль	Контрольная работа 3	1	12	Контрольная работа 3 содержит 4 задания разного уровня сложности. Каждое задание оценивается от 0 до 3 баллов следующим образом: 3 балла – задание решено в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задания, верно выбран метод решения, запись решения последовательная и грамотная (правильно написанная формула вещества и/или правильно написанное уравнение реакции), решение доведено до ответа; 2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения задания; 1 балл – в процессе решения задания	экзамен

						допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения; 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.	
8	2	Текущий контроль	Контрольная работа 4	1	15	Контрольная работа 1 содержит 5 заданий разного уровня сложности. Каждое задание оценивается от 0 до 3 баллов следующим образом: 3 балла – задание решено в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задания, верно выбран метод решения, запись решения последовательная и грамотная (правильно написанная формула вещества и/или правильно написанное уравнение реакции), решение доведено до ответа; 2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения задания; 1 балл – в процессе решения задания допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения; 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.	экзамен
9	2	Текущий контроль	Опрос 2	1	6	В ходе опроса, который осуществляется на практическом занятии, студенту предоставляется для решения задача по теме практического занятия. Всего студент может пройти 3 опроса в течение семестра. Каждый опрос оценивается от 0 до 2 баллов следующим образом: 2 балла - правильное решение задачи; 1 балл - частично правильное решение задачи; 0 баллов - неправильное решение задачи или отказ от решения.	экзамен
10	2	Текущий контроль	Доклад 3	1	5	После проверки преподавателем презентаций, на практическом занятии заслушиваются доклады студентов по выбранным темам. Оценивание доклада с презентацией осуществляется следующим образом: 1) подготовлен доклад - 1 балл; 2) подготовлена презентация - 1 балл; 3) оформление презентации соответствует требованиям - 1 балл; 4) тема доклада раскрыта полностью - 1	экзамен

						балл; 5) студент отвечал на вопросы аудитории по теме доклада - 1 балл. Если доклад и презентация доклада не подготовлены, студент получает 0 баллов.	
11	2	Текущий контроль	Доклад 4	1	5	После проверки преподавателем презентаций, на практическом занятии заслушиваются доклады студентов по выбранным темам. Оценивание доклада с презентацией осуществляется следующим образом: 1) подготовлен доклад - 1 балл; 2) подготовлена презентация - 1 балл; 3) оформление презентации соответствует требованиям - 1 балл; 4) тема доклада раскрыта полностью - 1 балл; 5) студент отвечал на вопросы аудитории по теме доклада - 1 балл. Если доклад и презентация доклада не подготовлены, студент получает 0 баллов.	экзамен
12	2	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10	Опрос в рамках экзамена состоит из 2 вопросов. Ответ на каждый из двух вопросов оценивается по следующей шкале: 5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки; 2 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 60%, ошибок нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки; 1 балл – ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Мероприятие промежуточной аттестации (экзамен) не является обязательным. Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине осуществляется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг до величины, соответствующей оценке "удовлетворительно", "хорошо" или "отлично", пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации (экзамен). Контрольное	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	мероприятие промежуточной аттестации проводится во время экзамена в форме устного опроса с дополнительным предоставлением письменного ответа на вопросы билета. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса по содержанию всего курса, пройденного в 1 и 2 семестрах. Студенту дается 40 минут на подготовку ответа. Затем студент озвучивает свой ответ.	
зачет	Мероприятие промежуточной аттестации (зачет) не является обязательным. Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине осуществляется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг на зачете. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время зачета в форме устного опроса. Студенту задается 1 вопрос по одной из тем курса, пройденных в 1 семестре. Студенту дается 15 минут на подготовку ответа. Затем студент озвучивает свой ответ.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК-6	Знает: современные методы теоретических и экспериментальных исследований органических и элементоорганических соединений, характеристики и принципы работы современных приборов, использующихся для анализа органических и элементоорганических соединений	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-6	Умеет: осуществлять рациональный выбор подходящих методов анализа органических и элементоорганических соединений, в том числе с использованием современной аппаратуры		+	+			+		+	+			+
ПК-6	Имеет практический опыт: работы на приборах, предназначенных для физико-химического анализа органических и элементоорганических соединений, поиска и анализа актуальных примеров применения методов анализа органических и элементоорганических соединений				+	+	+				+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

1. Сильверстейн Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений / Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл ; пер. с англ. Н. М. Сергеева, Б. Н. Тарасевича. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с. : ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Учебное пособие по дисциплине

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Учебное пособие по дисциплине

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Косицына, А. С. Применение методов оптической спектроскопии при изучении органических соединений : учебное пособие / А. С. Косицына, Т. А. Фроленко. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 86 с. https://e.lanbook.com/book/147477
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Звеков, А. А. Физические методы исследования. ИК-спектроскопия для решения практических задач : учебное пособие / А. А. Звеков, К. А. Корчуганова, Н. Н. Ильякова. — Кемерово : КемГУ, 2024. — 104 с. https://e.lanbook.com/book/407738
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Краснокутская, Е. А. Спектральные методы исследования в органической химии : учебное пособие / Е. А. Краснокутская, В. Д. Филимонов. — Томск : ТПУ, [б. г.]. — Часть II : ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия — 2013. — 88 с. https://e.lanbook.com/book/45172
4	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Спектральный анализ. Комплексные задачи : методические указания / составители Е. А. Кунавина [и др.]. — Оренбург : ОГУ, 2024. — 55 с. https://e.lanbook.com/book/503269

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	202 (1а)	Аппаратура для проведения лекций с использованием презентаций (компьютер, мультимедийный проектор)
Практические занятия и семинары	202 (1а)	Аппаратура для проведения практических занятий с использованием презентаций (компьютер, мультимедийный проектор), печатный раздаточный материал

