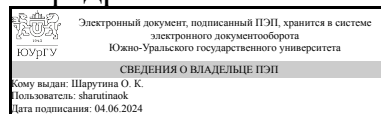


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

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

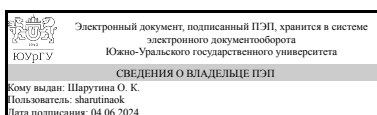
магистерская программа Органическая и элементоорганическая химия

форма обучения очная

кафедра-разработчик Теоретическая и прикладная химия

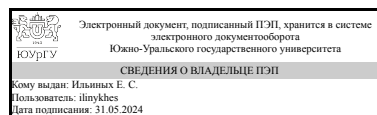
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утверждённым приказом Минобрнауки от 13.07.2017 № 655

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



О. К. Шарутина

Разработчик программы,  
к.хим.н., 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 | <p>Знает: современные методы теоретических и экспериментальных исследований органических и элементоорганических соединений, характеристики и принципы работы современных приборов, использующихся для анализа органических и элементоорганических соединений</p> <p>Умеет: осуществлять рациональный выбор подходящих методов анализа органических и элементоорганических соединений, в том числе с использованием современной аппаратуры</p> <p>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</p> |

## 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    |
| Подготовка к докладам                                                                                                    | 8           | 4                                  | 4       |
| Подготовка к экзамену                                                                                                    | 36          | 0                                  | 36      |
| Подготовка к зачету                                                                                                      | 36          | 36                                 | 0       |
| Решение задач по ЯМР спектроскопии и масс-спектрометрии. Подготовка к контрольным работам.                               | 8           | 0                                  | 8       |
| Решение задач по электронной и ИК спектроскопии. Подготовка к контрольным работам.                                       | 5,75        | 5,75                               | 0       |
| Чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины. Подготовка к устным опросам | 8           | 8                                  | 0       |
| Чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины. Подготовка к устным опросам | 3,5         | 0                                  | 3,5     |
| 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 $^1\text{H}$ ). 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 $^1\text{H}$ ). 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 $^{13}\text{C}$ . Особенности спектроскопии на ядрах $^{13}\text{C}$ , методы развязки от протонов. Аналитические критерии спектров ЯМР $^{13}\text{C}$ . Структурный анализ органических молекул по спектрам ЯМР $^{13}\text{C}$ . 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 $^1\text{H}$ . Расчет значений химических сдвигов протонов в структурах различных классов органических соединений по аддитивной схеме. Решение задач.                                                                                                           | 2 |
| 14, 15, 16 | 4 | Спектроскопия ЯМР $^1\text{H}$ . Знакомство с принципами решения задач по ядерному магнитному резонансу (отнесение резонансных сигналов, сборка молекулы по структурным фрагментам, расшифровка и анализ спектров ЯМР $^1\text{H}$ ). Определение спиновых систем. Решение задач. | 6 |
| 17         | 4 | Контрольная работа 3 "Анализ спектров ЯМР. Определение структуры соединения на основании спектров ЯМР $^1\text{H}$ "                                                                                                                                                              | 2 |
| 18         | 4 | Спектроскопия ЯМР $^{13}\text{C}$ . 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 |
| Подготовка к докладам | 1. Сильверстейн, Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений Текст Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл ; пер. с англ. Н. М. Сергеева, Б. Н. Тарасевича. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с. ил. (Глава 2. Инфракрасная спектроскопия, стр. 88-149; Глава 1. Масс-спектрометрия, стр. 11-87; Глава 3. Спектроскопия ЯМР $^1\text{H}$ , стр. 150-237). 2. Пентин, Ю. А. Физические методы исследования в химии Учеб. для вузов по специальности 011000 "Химия" и направлению подгот. 510500 "Химия" Ю. А. Пентин, Л. В. Вилков. - М.: Мир: АСТ, 2003. - 683 с. ил. (Часть пятая. Методы электронной УФ спектроскопии, стр. 311-377; Часть четвертая. Методы колебательной ИК и | 2       | 4            |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |    |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
|                       | <p>КР спектроскопии, стр. 199-307; Часть первая. Методы масс-спектрометрии, стр. 19-61; Часть седьмая. Методы магнитного резонанса, стр. 415-468). 3. Базыль, О. К. Введение в курс «Физические методы исследования в химии» : учебное пособие / О. К. Базыль. — 2-е изд. — Томск : ТГУ, 2016. — 132 с. (Глава 6. Колебательные спектры многоатомных молекул, стр. 43-52; Глава 7. Электронные спектры поглощения и излучения молекул, стр. 53-73) / <a href="https://e.lanbook.com/book/91951">https://e.lanbook.com/book/91951</a>. 4. Применение ИК и ПМР спектроскопии при изучении строения органических молекул : учебно-методическое пособие / составитель Л. Г. Самсонова. — Томск : ТГУ, 2016. — 60 с. (Глава 1. Краткая характеристика метода колебательной спектроскопии, стр. 4-38; Глава 2. Спектроскопия протонного магнитного резонанса, стр. 39-60) / <a href="https://e.lanbook.com/book/80246">https://e.lanbook.com/book/80246</a>. 5. Лебедев, А. Т. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды / А. Т. Лебедев. — Москва : Техносфера, 2013. — 632 с. (Глава 1. Основные принципы масс-спектрометрии, стр. 29-49; Глава 2. Газовая хроматография / масс-спектрометрия, стр. 52-73) / <a href="https://e.lanbook.com/book/73535">https://e.lanbook.com/book/73535</a>.</p> |   |    |
| Подготовка к экзамену | <p>1. Сильверстейн, Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений Текст Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл ; пер. с англ. Н. М. Сергеева, Б. Н. Тарасевича. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с. ил. (Глава 2. Инфракрасная спектроскопия, стр. 88-149; Глава 1. Масс-спектрометрия, стр. 11-87; Глава 3. Спектроскопия ЯМР <math>^1\text{H}</math>, стр. 150-237). 2. Пентин, Ю. А. Физические методы исследования в химии Учеб. для вузов по специальности 011000 "Химия" и направлению подгот. 510500 "Химия" Ю. А. Пентин, Л. В. Вилков. - М.: Мир: АСТ, 2003. - 683 с. ил. (Часть пятая. Методы электронной УФ спектроскопии, стр. 311-377; Часть четвертая. Методы колебательной ИК и КР спектроскопии, стр. 199-307; Часть первая. Методы масс-спектрометрии, стр. 19-61; Часть седьмая. Методы магнитного резонанса, стр. 415-468). 3. Базыль, О. К. Введение в курс «Физические методы исследования в химии» : учебное пособие / О. К. Базыль. — 2-е изд. — Томск : ТГУ, 2016. — 132 с. (Глава 6. Колебательные</p>                                                                                                                                                                                                                                                      | 2 | 36 |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
|                                      | <p>спектры многоатомных молекул, стр. 43-52; Глава 7. Электронные спектры поглощения и излучения молекул, стр. 53-73) / <a href="https://e.lanbook.com/book/91951">https://e.lanbook.com/book/91951</a>. 4. Применение ИК и ПМР спектроскопии при изучении строения органических молекул : учебно-методическое пособие / составитель Л. Г. Самсонова. — Томск : ТГУ, 2016. — 60 с. (Глава 1. Краткая характеристика метода колебательной спектроскопии, стр. 4-38; Глава 2. Спектроскопия протонного магнитного резонанса, стр. 39-60) / <a href="https://e.lanbook.com/book/80246">https://e.lanbook.com/book/80246</a>. 5. Лебедев, А. Т. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды / А. Т. Лебедев. — Москва : Техносфера, 2013. — 632 с. (Глава 1. Основные принципы масс-спектрометрии, стр. 29-49; Глава 2. Газовая хроматография / масс-спектрометрия, стр. 52-73) / <a href="https://e.lanbook.com/book/73535">https://e.lanbook.com/book/73535</a>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |
| Подготовка к зачету                  | <p>1. Сильверстейн, Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений Текст Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл ; пер. с англ. Н. М. Сергеева, Б. Н. Тарасевича. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с. ил. (Глава 2. Инфракрасная спектроскопия, стр. 88-149). 2. Пентин, Ю. А. Физические методы исследования в химии Учеб. для вузов по специальности 011000 "Химия" и направлению подгот. 510500 "Химия" Ю. А. Пентин, Л. В. Вилков. - М.: Мир: АСТ, 2003. - 683 с. ил. (Часть пятая. Методы электронной УФ спектроскопии, стр. 311-377; Часть четвертая. Методы колебательной ИК и КР спектроскопии, стр. 199-307). 3. Базыль, О. К. Введение в курс «Физические методы исследования в химии» : учебное пособие / О. К. Базыль. — 2-е изд. — Томск : ТГУ, 2016. — 132 с. (Глава 6. Колебательные спектры многоатомных молекул, стр. 43-52; Глава 7. Электронные спектры поглощения и излучения молекул, стр. 53-73) / <a href="https://e.lanbook.com/book/91951">https://e.lanbook.com/book/91951</a>. 4. Применение ИК и ПМР спектроскопии при изучении строения органических молекул : учебно-методическое пособие / составитель Л. Г. Самсонова. — Томск : ТГУ, 2016. — 60 с. (Глава 1. Краткая характеристика метода колебательной спектроскопии, стр. 4-38) / <a href="https://e.lanbook.com/book/80246">https://e.lanbook.com/book/80246</a>.</p> | 1 | 36 |
| Решение задач по ЯМР спектроскопии и | 1. Сильверстейн, Р. Спектрометрическая                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2 | 8  |

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |      |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
| масс-спектрометрии. Подготовка к контрольным работам.                              | идентификация органических соединений<br>Текст Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл ; пер. с англ. Н. М. Сергеева, Б. Н. Тарасевича. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с. ил. (Глава 1. Масс-спектрометрия, стр. 11-87; Глава 3. Спектроскопия ЯМР <sup>1</sup> H, стр. 150-237). 2. Пентин, Ю. А. Физические методы исследования в химии Учеб. для вузов по специальности 011000 "Химия" и направлению подгот. 510500 "Химия" Ю. А. Пентин, Л. В. Вилков. - М.: Мир: АСТ, 2003. - 683 с. ил. (Часть первая. Методы масс-спектрометрии, стр. 19-61; Часть седьмая. Методы магнитного резонанса, стр. 415-468). 3. Лебедев, А. Т. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды / А. Т. Лебедев. — Москва : Техносфера, 2013. — 632 с. (Глава 1. Основные принципы масс-спектрометрии, стр. 29-49; Глава 2. Газовая хроматография / масс-спектрометрия, стр. 52-73) / <a href="https://e.lanbook.com/book/73535">https://e.lanbook.com/book/73535</a> . 4. Применение ИК и ПМР спектроскопии при изучении строения органических молекул : учебно-методическое пособие / составитель Л. Г. Самсонова. — Томск : ТГУ, 2016. — 60 с. (Глава 2. Спектроскопия протонного магнитного резонанса, стр. 39-60) / <a href="https://e.lanbook.com/book/80246">https://e.lanbook.com/book/80246</a> . |   |      |
| Решение задач по электронной и ИК спектроскопии. Подготовка к контрольным работам. | 1. Сильверстейн, Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений Текст Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл ; пер. с англ. Н. М. Сергеева, Б. Н. Тарасевича. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с. ил. (Глава 2. Инфракрасная спектроскопия, стр. 88-149). 2. Пентин, Ю. А. Физические методы исследования в химии Учеб. для вузов по специальности 011000 "Химия" и направлению подгот. 510500 "Химия" Ю. А. Пентин, Л. В. Вилков. - М.: Мир: АСТ, 2003. - 683 с. ил. (Часть пятая. Методы электронной УФ спектроскопии, стр. 311-377; Часть четвертая. Методы колебательной ИК и КР спектроскопии, стр. 199-307). 3. Базыль, О. К. Введение в курс «Физические методы исследования в химии» : учебное пособие / О. К. Базыль. — 2-е изд. — Томск : ТГУ, 2016. — 132 с. (Глава 6. Колебательные спектры многоатомных молекул, стр. 43-52; Глава 7. Электронные спектры поглощения и излучения молекул, стр. 53-73) /                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1 | 5,75 |

|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|                                                                                                                          | <p><a href="https://e.lanbook.com/book/91951">https://e.lanbook.com/book/91951</a>. 4. Применение ИК и ПМР спектроскопии при изучении строения органических молекул : учебно-методическое пособие / составитель Л. Г. Самсонова. — Томск : ТГУ, 2016. — 60 с. (Глава 1. Краткая характеристика метода колебательной спектроскопии, стр. 4-38) / <a href="https://e.lanbook.com/book/80246">https://e.lanbook.com/book/80246</a>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |
| Чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины. Подготовка к устным опросам | <p>1. Сильверстейн, Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений Текст Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл ; пер. с англ. Н. М. Сергеева, Б. Н. Тарасевича. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с. ил. (Глава 2. Инфракрасная спектроскопия, стр. 88-149). 2. Пентин, Ю. А. Физические методы исследования в химии Учеб. для вузов по специальности 011000 "Химия" и направлению подгот. 510500 "Химия" Ю. А. Пентин, Л. В. Вилков. - М.: Мир: АСТ, 2003. - 683 с. ил. (Часть пятая. Методы электронной УФ спектроскопии, стр. 311-377; Часть четвертая. Методы колебательной ИК и КР спектроскопии, стр. 199-307). 3. Базыль, О. К. Введение в курс «Физические методы исследования в химии» : учебное пособие / О. К. Базыль. — 2-е изд. — Томск : ТГУ, 2016. — 132 с. (Глава 6. Колебательные спектры многоатомных молекул, стр. 43-52; Глава 7. Электронные спектры поглощения и излучения молекул, стр. 53-73) / <a href="https://e.lanbook.com/book/91951">https://e.lanbook.com/book/91951</a>. 4. Применение ИК и ПМР спектроскопии при изучении строения органических молекул : учебно-методическое пособие / составитель Л. Г. Самсонова. — Томск : ТГУ, 2016. — 60 с. (Глава 1. Краткая характеристика метода колебательной спектроскопии, стр. 4-38) / <a href="https://e.lanbook.com/book/80246">https://e.lanbook.com/book/80246</a>.</p> | 1 | 8 |
| Подготовка к докладам                                                                                                    | <p>1. Сильверстейн, Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений Текст Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл ; пер. с англ. Н. М. Сергеева, Б. Н. Тарасевича. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с. ил. (Глава 2. Инфракрасная спектроскопия, стр. 88-149). 2. Пентин, Ю. А. Физические методы исследования в химии Учеб. для вузов по специальности 011000 "Химия" и направлению подгот. 510500 "Химия" Ю. А. Пентин, Л. В. Вилков. - М.: Мир: АСТ, 2003. - 683 с. ил. (Часть пятая. Методы электронной УФ спектроскопии,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1 | 4 |

|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|
|                                                                                                                                 | <p>стр. 311-377; Часть четвертая. Методы колебательной ИК и КР спектроскопии, стр. 199-307). 3. Базыль, О. К. Введение в курс «Физические методы исследования в химии» : учебное пособие / О. К. Базыль. — 2-е изд. — Томск : ТГУ, 2016. — 132 с. (Глава 6. Колебательные спектры многоатомных молекул, стр. 43-52; Глава 7. Электронные спектры поглощения и излучения молекул, стр. 53-73) / <a href="https://e.lanbook.com/book/91951">https://e.lanbook.com/book/91951</a>. 4. Применение ИК и ПМР спектроскопии при изучении строения органических молекул : учебно-методическое пособие / составитель Л. Г. Самсонова. — Томск : ТГУ, 2016. — 60 с. (Глава 1. Краткая характеристика метода колебательной спектроскопии, стр. 4-38) / <a href="https://e.lanbook.com/book/80246">https://e.lanbook.com/book/80246</a>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |     |
| <p>Чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины. Подготовка к устным опросам</p> | <p>1. Сильверстейн, Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений Текст Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл ; пер. с англ. Н. М. Сергеева, Б. Н. Тарасевича. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с. ил. (Глава 1. Масс-спектрометрия, стр. 11-87; Глава 3. Спектроскопия ЯМР <sup>1</sup>H, стр. 150-237). 2. Пентин, Ю. А. Физические методы исследования в химии Учеб. для вузов по специальности 011000 "Химия" и направлению подгот. 510500 "Химия" Ю. А. Пентин, Л. В. Вилков. - М.: Мир: АСТ, 2003. - 683 с. ил. (Часть первая. Методы масс-спектрометрии, стр. 19-61; Часть седьмая. Методы магнитного резонанса, стр. 415-468). 3. Лебедев, А. Т. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды / А. Т. Лебедев. — Москва : Техносфера, 2013. — 632 с. (Глава 1. Основные принципы масс-спектрометрии, стр. 29-49; Глава 2. Газовая хроматография / масс-спектрометрия, стр. 52-73) / <a href="https://e.lanbook.com/book/73535">https://e.lanbook.com/book/73535</a>. 4. Применение ИК и ПМР спектроскопии при изучении строения органических молекул : учебно-методическое пособие / составитель Л. Г. Самсонова. — Томск : ТГУ, 2016. — 60 с. (Глава 2. Спектроскопия протонного магнитного резонанса, стр. 39-60) / <a href="https://e.lanbook.com/book/80246">https://e.lanbook.com/book/80246</a>.</p> | 2 | 3,5 |

## 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:<br>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;<br>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;<br>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;<br>0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения. | зачет            |
| 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:<br>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;<br>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;<br>1 балл – в процессе решения задания                                                                                                                                                                                                                                               | зачет            |

|   |   |                          |          |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
|---|---|--------------------------|----------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                          |          |   |   | допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения;<br>0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
| 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:<br>2 балла - правильное решение задачи;<br>1 балл - частично правильное решение задачи;<br>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:<br>1) подготовлен доклад - 1 балл;<br>2) подготовлена презентация - 1 балл;<br>3) оформление презентации соответствует требованиям - 1 балл;<br>4) тема доклада раскрыта полностью - 1 балл;<br>5) студент отвечал на вопросы аудитории по теме доклада - 1 балл.<br>Если доклад и презентация доклада не подготовлены, студент получает 0 баллов. | зачет |
| 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:<br>1) подготовлен доклад - 1 балл;<br>2) подготовлена презентация - 1 балл;<br>3) оформление презентации соответствует требованиям - 1 балл;<br>4) тема доклада раскрыта полностью - 1 балл;<br>5) студент отвечал на вопросы аудитории по теме доклада - 1 балл.<br>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:<br>5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет;<br>4 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | зачет |

|   |   |                  |                      |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |
|---|---|------------------|----------------------|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                      |   |    | <p>80%, ошибок в ответе нет;<br/> 3 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки;<br/> 2 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 60%, ошибок нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки;<br/> 1 балл – ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа;<br/> 0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
| 7 | 2 | Текущий контроль | Контрольная работа 3 | 1 | 12 | <p>Контрольная работа 3 содержит 4 задания разного уровня сложности. Каждое задание оценивается от 0 до 3 баллов следующим образом:<br/> 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;<br/> 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;<br/> 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;<br/> 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.</p> | экзамен |
| 8 | 2 | Текущий контроль | Контрольная работа 4 | 1 | 15 | <p>Контрольная работа 1 содержит 5 заданий разного уровня сложности. Каждое задание оценивается от 0 до 3 баллов следующим образом:<br/> 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;<br/> 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%</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | экзамен |

|    |   |                          |          |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
|----|---|--------------------------|----------|---|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                          |          |   |    | <p>полного решения задания;<br/> 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;<br/> 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.</p>                                                                                                                                                                                                                                         |         |
| 9  | 2 | Текущий контроль         | Опрос 2  | 1 | 6  | <p>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:<br/> 2 балла - правильное решение задачи;<br/> 1 балл - частично правильное решение задачи;<br/> 0 баллов - неправильное решение задачи или отказ от решения.</p>                                                                                                                              | экзамен |
| 10 | 2 | Текущий контроль         | Доклад 3 | 1 | 5  | <p>После проверки преподавателем презентаций, на практическом занятии заслушиваются доклады студентов по выбранным темам. Оценивание доклада с презентацией осуществляется следующим образом:<br/> 1) подготовлен доклад - 1 балл;<br/> 2) подготовлена презентация - 1 балл;<br/> 3) оформление презентации соответствует требованиям - 1 балл;<br/> 4) тема доклада раскрыта полностью - 1 балл;<br/> 5) студент отвечал на вопросы аудитории по теме доклада - 1 балл.<br/> Если доклад и презентация доклада не подготовлены, студент получает 0 баллов.</p> | экзамен |
| 11 | 2 | Текущий контроль         | Доклад 4 | 1 | 5  | <p>После проверки преподавателем презентаций, на практическом занятии заслушиваются доклады студентов по выбранным темам. Оценивание доклада с презентацией осуществляется следующим образом:<br/> 1) подготовлен доклад - 1 балл;<br/> 2) подготовлена презентация - 1 балл;<br/> 3) оформление презентации соответствует требованиям - 1 балл;<br/> 4) тема доклада раскрыта полностью - 1 балл;<br/> 5) студент отвечал на вопросы аудитории по теме доклада - 1 балл.<br/> Если доклад и презентация доклада не подготовлены, студент получает 0 баллов.</p> | экзамен |
| 12 | 2 | Промежуточная аттестация | Экзамен  | - | 10 | <p>Опрос в рамках экзамена состоит из 2 вопросов. Ответ на каждый из двух вопросов оценивается по следующей</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | экзамен |





|   |                              |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                              | система<br>издательства Лань                                | 2-е изд. — Томск : ТГУ, 2016. — 132 с. — Текст :<br>электронный // Лань : электронно-библиотечная система<br><a href="https://e.lanbook.com/book/91951">https://e.lanbook.com/book/91951</a>                                                                                                                                                            |
| 4 | Дополнительная<br>литература | Электронно-<br>библиотечная<br>система<br>издательства Лань | Методы УФ- и ИК-спектроскопии в анализе лекарственных<br>препаратов и растительных масел : учебно-методическое<br>пособие / составители Ю. П. Морозова [и др.]. — Томск :<br>ТГУ, 2017. — 44 с. — Текст : электронный // Лань :<br>электронно-библиотечная система<br><a href="https://e.lanbook.com/book/108563">https://e.lanbook.com/book/108563</a> |

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных  
справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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