



## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

профессор, д.т.н, Новопольцева О.М.

Рецензент(ы):

(при наличии)

*д.т.н., профессор, Каблов В.Ф.*

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

**Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

Направление 18.04.01 Химическая технология

Профиль: Химические технологии

утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2022 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

Химическая технология полимеров и промышленная экология

Зав. кафедрой, д.т.н. Кейбал Н.А.

СОГЛАСОВАНО:

Инженерно-экономический факультет

Председатель НМС факультета Коваженков М.А.

Протокол заседания НМС факультета № 1 от 31.08.2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>
Целью освоения дисциплины является получение комплекса знаний теоретических основ современных методов исследования органических веществ и полимеров и приобретение навыков проведения современных физико-химических (в том числе спектроскопических) методов анализа и интерпретации полученных результатов.
Задачи:
- изучить теоретические основы современных физико-химических методов исследования органических и неорганических веществ и полимерных материалов;
- изучить методы и приборы для исследования физико-химических, термических и др. свойств изучаемых материалов;
- получить навык пользования научно-технической информацией по применению современных приборов и методов исследования в химии, в том числе информацией из электронных баз данных и выбирать необходимый комплекс исследований;
- получить навык пользования электронными наукометрическими базами данных.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Организация научной, патентной и инновационной деятельности
2.1.2	Оформление научно-исследовательских работ
2.1.3	Производственная практика: научно-исследовательская работа
2.1.4	Учебная практика: ознакомительная практика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Производственная практика: научно-исследовательская работа
2.2.2	Химическая модификация полимерных материалов
2.2.3	Выполнение, подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Производственная практика: преддипломная практика
2.2.5	Рецептуростроение полимерных композиций
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>	
<b>ОПК-2.1: Знать теоретические основы современных физико-химических, термических и других методов исследования в химии, в частности в органической химии и технологии органических веществ и полимеров и основные источники научно-технической информации по современным методам исследования в химии</b>	
:	
Результаты обучения: Знать: Теоретические основы современных физико-химических, термических и других методов исследования в химии, в частности в органической химии и технологии органических веществ и полимеров и основные источники научно-технической информации по современным методам исследования в химии; основные электронные базы данных, содержащие информацию о современных методах исследования органических веществ и полимеров, применяемых для этого приборах и об интерпретации полученных данных;	
Уметь: анализировать научно-техническую информацию по применению современных приборов и методов исследования в химии, в том числе информацию из электронных баз данных и выбирать необходимый комплекс исследований; пользоваться электронными наукометрическими базами данных.	
Владеть: навыками выбора необходимого комплекса исследований на основе анализа научно-технической информации по применению современных методов исследования в химии; навыками поиска информации о современных методах исследования в химии, применяемых для этого приборах и возможностям проведения исследований на уникальных приборах в крупнейших российских научных центрах и зарубежом;	

**ОПК-2.2: Уметь проводить физико-химические, термические и др. исследования материалов на современных приборах, анализировать научно-техническую информацию по применению современных приборов и методов исследования в химии, в том числе информацию из электронных баз данных и выбирать необходимый комплекс исследований**

:

Результаты обучения: ЗНАТЬ: основные методы исследования в химии, необходимые для организации научно-исследовательских работ в области химии органических веществ и полимеров..

Уметь: разрабатывать программу комплексного исследования материалов и проводить исследования в соответствии с разработанной программой;

Владеть: навыками разработки, проведения в составе творческого коллектива комплексного научного исследования материалов и написания отчета

**ОПК-2.3: Владеть навыками проведения физико-химических, термических и др. исследований материалов на современных приборах и навыками выбора необходимого комплекса исследований на основе анализа научно-технической информации по применению современных методов исследования в химии**

:

Результаты обучения: Знать: основные современные теоретические и экспериментальные методы исследования в химии, в частности в органической химии и технологии органических веществ и полимеров

Уметь: выбирать на основе анализа научно-технической информации методы и приборы для исследования физико-химических, термических и др. свойств изучаемых материалов;

Владеть: навыками проведения физико-химических, термических и др. исследований материалов на современных приборах

#### 4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Форма контроля (Наименование оценочного средства)
	<b>Раздел 1. ОСНОВЫ СПЕКТРОСКОПИИ</b>				
1.1	Волновая природа света. Преломление света. Рассеивание света. Корпускулярная теория электромагнитного излучения. Источники излучения. Монохроматоры. Разрешающая способность монохроматоров. Оптические материалы. Приемники излучения. /Лек/	2	2	ОПК-2.1	
1.2	Подготовка к собеседованию по теме "Основы спектроскопии" /Ср/	2	4	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	
	<b>Раздел 2. АТОМНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ</b>				
2.1	Методы атомной спектроскопии. Теоретические основы. Структура линий атомных спектров. Многоэлектронные системы с несколькими валентными электронами. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Эффект Доплера. Лоренцовское уширение. Лампа с полым катодом - источник излучения в ААС. Атомизаторы. Электро-термический способ атомизации. Атомно-эмиссионный метод анализа. Источники атомизации и возбуждения. Устройство плазменной горелки. /Лек/	2	2	ОПК-2.1	
2.2	Подготовка к собеседованию по теме "Атомная спектроскопия" /Ср/	2	4	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	
	<b>Раздел 3. ОСНОВЫ РЕНТГЕНОВСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ</b>				
3.1	Устройство рентгеновского спектрометра. Кристалл-анализатор. Детекторы. Качественный анализ. Количественный анализ. /Пр/	2	2	ОПК-2.2 ОПК-2.3	
3.2	Подготовка к входному контролю к практическому занятию и отчету /Ср/	2	4	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	
	<b>Раздел 4. ИК-СПЕКТРОСКОПИЯ</b>				

4.1	Аппаратура для колебательной спектроскопии. Ограничения использования ИК-спектроскопии. Источники излучения. Монохроматоры. Детекторы. Взаимодействие колебаний. Фильтры, влияющие на характеристические частоты поглощения. Качественный и количественный анализ. Характеристические частоты для некоторых классов органических соединений, полимеров. /Лек/	2	2	ОПК-2.1	
4.2	Практическое использование данных ИК-спектров в анализе органических соединений и полимеров /Пр/	2	3	ОПК-2.2 ОПК-2.3	
4.3	Подготовка к входному контролю к практическому занятию и отчету /Ср/	2	4	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	
<b>Раздел 5. УФ-, ВИДИМАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ</b>					
5.1	Электронные переходы, характеристики переходов для некоторых функциональных групп. Количественный анализ. Одновременное определение нескольких компонентов. /Лек/	2	1	ОПК-2.1	
5.2	Практическое использование данных УФ-спектров в анализе органических соединений /Пр/	2	2	ОПК-2.2 ОПК-2.3	
5.3	Подготовка к входному контролю к практическому занятию и отчету /Ср/	2	4	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	
<b>Раздел 6. СПЕКТРОСКОПИЯ ЯМР</b>					
6.1	Теоретические основы. Условия магнитного резонанса. Импульсная ЯМР-спектроскопия. Химический сдвиг, спин-спиновое взаимодействие. Устройство и работа ЯМР-спектрометра. Применение ЯМР-спектроскопии. Качественный, количественный анализ. Применение спектроскопии ЯМР-13С. ПМР-спектры отдельных органических соединений (в том числе полимеров и ингредиентов эластомерных композиций). /Лек/	2	1	ОПК-2.1	
6.2	Практическое использование данных ЯМР-спектроскопии в анализе органических соединений и полимеров /Пр/	2	2	ОПК-2.2 ОПК-2.3	
6.3	Подготовка к входному контролю к практическому занятию и отчету /Ср/	2	4	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	
<b>Раздел 7. МАСС-СПЕКТРОСКОПИЯ</b>					
7.1	Устройство масс-спектрометра. Система напуска. Источники ионизации. Масс-анализаторы. Секторный магнитный анализатор. Масс-спектрометры с двойной фокусировкой. Квадрупольные масс-спектрометры. Время-пролетные масс-анализаторы. Детекторы ионов. Масс-спектрометры для различных источников ионизации. Газофазные источники ионизации. Химическая ионизация. Полевая ионизация. Десорбционные методы ионизации. Применение масс-спектрометрии. Установление структуры по осколочным спектрам. Количественный анализ. Примеры фрагментации. /Пр/	2	2	ОПК-2.2 ОПК-2.3	
7.2	Подготовка к входному контролю к практическому занятию и отчету /Ср/	2	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	
7.3	Практическое использование данных масс-спектрометрии в анализе органических соединений и полимеров /Пр/	2	3	ОПК-2.2 ОПК-2.3	
7.4	Подготовка к входному контролю к практическому занятию и отчету /Ср/	2	18	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	
<b>Раздел 8. ТЕРМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА</b>					

8.1	Дифференциальный термический анализ (ДТА): сущность метода, принципиальная схема метода ДТА. Термогравиметрический анализ (ТГА). Дифференциальная термогравиметрия. Схема устройства дериватографа. Оценка характеристических температур на кривой ДТА. Применение дериватографии для изучения химических превращений. Дифференциальный термический анализ полимеров. Дифференциальная сканирующая калориметрия. /Пр/	2	2	ОПК-2.2 ОПК-2.3	
8.2	Подготовка к входному контролю к практическому занятию и отчету /Ср/	2	4	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	
8.3	Практическое использование данных термических методов (ДТА, ДСК) в анализе органических соединений и полимеров. /Пр/	2	2	ОПК-2.2 ОПК-2.3	
8.4	Подготовка к входному контролю к практическому занятию и отчету /Ср/	2	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	
<b>Раздел 9. Комплексное использование современных методов анализа</b>					
9.1	Комплексное использование спектрометрических и термических методов в анализе органических соединений и полимеров. /Пр/	2	2	ОПК-2.2 ОПК-2.3	
9.2	Подготовка к входному контролю к практическому занятию и отчету /Ср/	2	4	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	
<b>Раздел 10. Контрольная работа</b>					
10.1	Выполнение контрольной работы /Контр.раб./	2	26	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	
<b>Раздел 11. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины</b>					
11.1	Подготовка к зачету /Зачёт/	2	36	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП -отчет по практике.

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

Типовые варианты оценочного средства Собеседование 1

1. Корпускулярно-волновая двойственность света
2. Источники излучения электромагнитных волн
3. Поглощение, вынужденное и спонтанное излучение.
4. Комбинационное рассеяние
5. Флуоресценция. Сущность явления, особенности, практическая значимость
6. Дискретные и непрерывные спектры
7. Ширина и профили спектральных линий.
8. Какие группы атомов называют хромофорами?
9. Приведите примеры наиболее часто встречающихся хромофоров.
10. Что называется батохромным сдвигом? Гипсохромным сдвигом?
11. В каких системах наблюдается батохромный сдвиг? Сделать таблицу хромофорных групп.

Типовые варианты оценочного средства Собеседование 2

1. Сущность атомной спектроскопии. Теоретические основы.
2. Основные методы атомной спектроскопии
3. Пламенная фотометрия. Сущность, достоинства и недостатки метода
4. Атомизация. Способы и источники.
5. Структура линий атомных спектров
6. Дайте определение термину «волновое число».
7. Что выражает собой термин «волновое число»?
8. Что называют оптической плотностью?

9. Дайте определение молярному коэффициенту поглощения.
10. От каких факторов зависит точное положение максимума поглощения?

Типовые варианты оценочного средства Круглый стол 1

1. Основы рентгеновской спектроскопии
2. Основные методы рентгеновской спектроскопии. Сущность, достоинства и недостатки.
3. Проведение качественного и количественного анализа с помощью рентгеновской спектроскопии
4. Аппаратурное оформление рентгеновской спектроскопии
5. Структура линий спектров
6. Что выражает собой электронный спектр поглощения вещества?
7. Какие поглощения называют характеристическими?
8. Какие колебания называют валентными, деформационными?
9. От каких факторов зависит точное положение максимума поглощения?
10. Дайте определение молярному коэффициенту поглощения.

Типовые варианты оценочного средства Круглый стол 2

1. На что следует обращать внимание, если снимается ИК-спектр твердого вещества в виде раствора?
  2. Какое значение имеют характеристические частоты в ИК-спектроскопии?
  3. Почему инфракрасные спектры называют колебательными?
  4. Какие колебания называют валентными, деформационными?
  5. Какие вопросы решаются с помощью ИК-спектроскопии?
  6. Назовите основные области ИК-спектра.
  7. Какую область ИК-спектра называют «областью отпечатков пальцев»?
  8. Как можно снять ИК-спектр твердого вещества?
  9. Какие методы подготовки образцов для снятия ИК-спектров вы знаете?
  10. Какие колебания в ИК-области следует относить к валентным, а какие к деформационным?
  11. Чем вызвано появление в ИК-спектре большого количества полос деформационных колебаний?
  12. Сопоставьте данные ИК-спектра со структурой 2-фенилбутин-3-ола-2.
  13. Произведите отнесение полос поглощения в ИК-спектре пентен-3-ола-2.
  14. Объясните различия между полосами, отмеченными стрелками на ИК-спектрах фенилацетилена и дифенилацетилена.
- (А)                      (Б)
15. Соотнесите данные ИК-спектров со структурами веществ
  16. Соотнесите данные ИК-спектров со структурами веществ, (рисунок 2.11)
  17. Интерпретируйте ИК-спектры N-фталилглицина (А), 2-нитро-1-амино-1,2-дифенилэтена (Б) и 1,1-дихлор-5-(2',5'-диметоксифенил) пентадиен-1,3-ола-5 (В).
  18. Петролейный эфир представляет собой смесь органических веществ. Какие химические связи проявляются в ИК-спектре?
  19. Установите строение линейного углеводорода с  $C_6H_{10}$  по его ИК-спектру.
  20. Приведены ИК-спектры 1,2 дихлорэтана  $Cl-CH_2CH_2-Cl$ , трихлорэтена  $Cl-CH=CCl_2$  и тетрахлорэтена  $Cl_2C=CCl_2$ . На основании каких соображений можно произвести отнесение каждого из спектров А, Б, В к какому-либо из перечисленных соединений?
  21. Рассмотрите ИК-спектры продуктов бензоилирования метанола, глицерина и п-толуидина. К каким веществам относятся спектры А-Г?

Типовые варианты оценочного средства Круглый стол 3

1. Используя таблицу хромофорных групп, решить, можно ли использовать спирты в качестве растворителей в УФ-спектроскопии.
2. Почему полосы поглощения в УФ-спектрах значительно шире, чем в ИК-спектрах?
3. Укажите границы в электромагнитном спектре для ультрафиолетовой области.
4. Какая концентрация растворов является наиболее оптимальной для снятия УФ-спектров?
5. Какие растворители принято считать идеальными для снятия УФ-спектров?
6. Почему УФ-спектры называют электронными спектрами?
7. Почему в УФ-спектроскопии при снятии спектра необходимо точно указывать молярную концентрацию и толщину слоя исследуемой пробы в отличие от ИК-спектроскопии?
8. В каких единицах выражают концентрацию раствора при снятии УФ-спектров?

9. Как обычно готовят разбавленные растворы для снятия УФ-спектров?
1. Как изменится положение полос поглощения в УФ-спектре п-нитрофенола при замене изооктана на этанол?
2. Какие соединения можно различить по УФ-спектрам?
3. Предложите ИК-, УФ- и ЯМР-спектральные данные для N-бензилпиперидиний хлорида (катионное ПАВ общей формулы  $C_{23}H_{37}NCl$ ).
4. В анилине хромофором является не только бензольное кольцо, но и неподеленная электронная пара азота. Оба хромофора сопряжены друг с другом. Образование соли при действии разбавленной серной кислоты изменяет спектр анилина. В УФ-спектре анилина обнаружена поглощение при 286 нм и 234 нм. Сделайте отнесение полос и объясните отличия в положении главных полос соли анилина ( $\lambda = 254$  нм).
5. В УФ-спектрах 4-диэтиламинобензойной кислоты, снятых в этаноле, проявляется полоса поглощения с максимумом 288 нм ( $\epsilon=19000$ ), а в растворе хлороводородной кислоты – 270 нм ( $\epsilon=1000$ ). В чем причина различия в спектрах?

#### Типовые варианты оценочного средства Круглый стол 4

1. Спектроскопия магнитного резонанса ядер
2. Протонный магнитный резонанс
3. Основные методы ЯМР-спектроскопии. Сущность, достоинства и недостатки.
4. Химический сдвиг
5. Спин-спиновое взаимодействие. Классификация спиновых систем, способы упрощения спектров
6. Почему при снятии  $^{13}C$  ЯМР-спектров растворы должны быть как можно более концентрированными?
7. Какие растворители используют при снятии  $^1H$  ЯМР-спектров?
8. Почему необходимо обеспечивать высокую чистоту ампулы и растворителя при снятии ЯМР-спектров?
9. При снятии ПМР-спектров можно использовать внутренний или внешний стандарт (эталонное вещество). Назовите эти вещества.
10. Что выражает термин «интегральная интенсивность» в ЯМР-спектроскопии?
11. В каких единицах измеряются смещения резонансных сигналов протонов в ПМР-спектрах?
12. Какие шкалы резонансных сигналов протонов вы знаете?
13. Какой ПМР – спектр можно ожидать для соединения  $(CH_3CH_2O)_3CH$
14. Сопоставьте спектр ПМР соединений со структурой:
15. Приведен спектр одного из изомеров  $C_3H_6Br-COOH$ . Какой это изомер?
16. Определить к какому типу протонов принадлежат спектры ПМР. Идентифицируйте системы парадизамещенного бензола, алифатические группы, симметрично орто-замещенный бензол.

#### Типовые варианты оценочного средства Круглый стол 5

1. Теоретические основы масс-спектрологии
2. Основные методы масс-спектрологии. Сущность, достоинства и недостатки.
3. Типы ионов, регистрируемых в масс-спектрах
4. Масс-спектрометрические правила. «Азотное правило». «Четно-электронное» правило. 5. Правило Стивенсона-Одье
6. Проведение количественного анализа с помощью масс-спектрологии
7. Аппаратурное оформление масс-спектрологии
8. Может ли в указанной серии ион с максимальной массой быть молекулярным и обусловить образование следующего ряда фрагментов:
  - а) 130, 129, 126, 120, 113, 100...;
  - б) 144, 143, 142, 141, 140, 127, 126...;
  - в) 163, 162, 148, 145, 134, 120...;
  - г) 124, 123, 111, 109, 107, 106, 96, 95...?
 Аргументируйте свой ответ.
9. Может ли в указанной серии ион с максимальной массой быть молекулярным и обусловить при электронной ионизации следующей серии фрагментов:
  - а)  $C_{10}H_8$ ,  $C_{10}H_7$ ,  $C_{10}H_6$ ,  $C_{10}H_5$ ,  $C_8H_6$ ,  $C_8H_5$ ...;
  - б)  $C_7H_7ClO$ ,  $C_7H_6ClO$ ,  $C_6H_6Cl$ ,  $C_7H_7O$ ,  $C_7H_6O$ ...;
  - в)  $C_{10}H_{14}$ ,  $C_{10}H_{13}$ ,  $C_9H_{11}$ ,  $C_9H_{10}$ ,  $C_8H_9$ ,  $C_7H_8$ ...;
  - г)  $C_{10}H_{12}N$ ,  $C_{10}H_{11}N$ ,  $C_9H_9N$ ,  $C_8H_7N$ ,  $C_9H_{11}$ ...?
 Аргументируйте свой ответ.
10. Определите элементный состав соединения с молекулярным весом 123, если в масс-спектре этого вещества интенсивности линий 123, 124 и 125 равны 71, 5.1 и 0.43 мм соответственно.
11. Рассчитайте интенсивности пиков кластера молекулярного иона для следующих соединений: а) бромформ; б) трихлорэтилен; в) сероуглерод; г) бромхлорбензол; без учета изотопного состава по углероду. Ответ привести в процентах от максимального пика в кластере перечислением массового числа пика и интенсивности в процентах в скобках рядом с массовым числом.



12. Предложите пути фрагментации, приводящие к образованию ионов в масс-спектрах: а) бензилметилкетона -  $m/z = 134, 119, 92, 91, 65, 51, 43$ ; б) метилизопропилкарбинола -  $m/z = 73, 55, 45, 43$ .
13. Какие отличия будут наблюдаться в масс-спектрах пентанона-2 и пентанона-3?
14. Как можно отличить по масс-спектрам изомеры: о-, м-, п-3метилбензола и пропилбензола
15. Какие пики будут наблюдаться в масс-спектрах: бутирофенона; 3,3-диметилгексана; этил-н-бутилового эфира.

#### Типовые варианты оценочного средства Круглый стол 6

1. Определите строение соединения, масс-спектр которого представлен на рис. Молекулярный вес соединения 156, интенсивность линии иона  $(M+1)^+$  составляет 2,4% от интенсивности линии молекулярного иона  $M^+$ .
2. Определите строение соединения, масс-спектр которого представлен на рис. Молекулярный вес соединения равен 102, по данным элементного анализа вещество содержит только углерод, водород и кислород; интенсивность линии иона  $(M+1)^+$  составляет 5,9%, а интенсивность линии  $(M+2)^+$  - 0,6% от интенсивности линии молекулярного иона  $M^+$ .
3. Соединение  $C_{10}H_{10}O_2$  имеет масс-спектр, представленный на рис. Что можно сказать о строении этого соединения?
4. Определите структурную формулу соединения, масс-спектр которого представлен на рис. Известно, что при энергии ионизации в 10.5 эВ отношение интенсивностей линий с  $m/e=122$  и 123 составляет примерно 11:1.
5. Соединение  $C_5H_{10}O_2$  имеет масс-спектр, изображенный на рис. Предложите структурную формулу соединения.
6. В масс-спектре соединения с молекулярным весом 138 линии с  $m/e$  138, 139 и 140 имеют интенсивности 43,00%, 3,30% и 0,26%. Предложите структурную формулу соединения.
7. Объясните масс-спектр в области пика молекулярного иона бензотиазола, 1 – хлор-2-нитробензола, метилсалицилата.
8. Объясните происхождение пиков в масс-спектре этилового эфира циануксусной кислоты.

#### Типовые варианты оценочного средства Круглый стол 7

1. Теоретические основы термических методов анализа
2. Методы термического анализа
3. Количественная оценка термогравиметрических кривых
4. Аппаратурное оформление
5. Применение дериватографии для изучения химических превращений
6. Перечислите методы термического анализа.
7. В чём сущность дифференциального термического анализа.
8. Каковы преимущества динамической термогравиметрии (ТГА и ДТА) перед термогравиметрией при постоянной температуре?
9. Какие превращения полимеров исследуют методом ДТА?
10. Зачем проводят дериватографические исследования в инертной атмосфере?
11. Как определяют теплоту плавления по методу ДТА?
12. Какие температурные характеристики ДТА и ТГ анализа применяют для оценки термостабильности полимеров?
13. Как определяют энтальпию плавления кристаллических полимеров методом ДТА?
14. Как определяют степень кристалличности полимеров методом ДТА?
15. Как оценивают эффективность стабилизаторов полимеров методом ДТА и ТГА?

#### Типовые варианты оценочного средства Круглый стол № 8

1. На что следует обращать внимание, если снимается ИК-спектр твердого вещества в виде раствора?
2. Укажите границы в электромагнитном спектре для ультрафиолетовой области.
3. Какие растворители принято считать идеальными для снятия УФ-спектров?
4. Что выражает собой термин «волновое число»?
5. Дайте определение молярному коэффициенту поглощения.
6. Почему инфракрасные спектры называют колебательными?
7. Какую область ИК-спектра называют «областью отпечатков пальцев»?
8. Почему при снятии  $^{13}C$  ЯМР-спектров растворы должны быть как можно более концентрированными?
9. Какие растворители используют при снятии  $^1H$  ЯМР-спектров?
10. Комплексное использование спектроскопических и термических методов анализа органических соединений
11. Комплексное использование спектроскопических и термических методов анализа полимеров

Типовой вариант контрольных заданий оценочного средства

Контрольная работа

Предусмотрено выполнение контрольной работы в виде обзора научно-технической литературы по заданной теме. Кроме теоретической части, в контрольной работе должна быть рассмотрена научная статья по выбранной теме из периодических научных журналов (за 5 лет). Темы контрольных работ могут быть предложены студентами.

Современные методы и приборы исследования органических веществ и полимеров:

- ИК-спектроскопия
  - ЯМР-спектроскопия
  - масс-спектроскопия
  - дифференциальная сканирующая калориметрия
  - дифференциальный термический анализ
  - рентгеноструктурный анализ
  - Атомная спектроскопия
  - Атомно-абсорбционная спектроскопия
  - Атомно-эмиссионный метод анализа
  - Основы рентгеновской спектроскопии
  - УФ-, видимая спектроскопия
  - ПМР-спектроскопия
  - Масс-анализаторы
- и др. методы

Вопросы к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. ОСНОВЫ СПЕКТРОСКОПИИ. Волновая природа света. Преломление света. Рассеивание света.
2. Корпускулярная теория электромагнитного излучения. Источники излучения. Монохроматоры. Разрешающая способность монохроматоров.
3. Оптические материалы. Приемники излучения
4. АТОМНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ. Методы атомной спектроскопии. Теоретические основы. Структура линий атомных спектров. Многоэлектронные системы с несколькими валентными электронами.
5. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Эффект Доплера. Лоренцовское уширение. Лампа с полым катодом - источник излучения в ААС. Атомизаторы. Электро-термический способ атомизации.
6. Атомно-эмиссионный метод анализа. Источники атомизации и возбуждения. Устройство плазменной горелки.
7. ОСНОВЫ РЕНТГЕНОВСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ. Устройство рентгеновского спектрометра. Кристалл-анализатор. Детекторы. Качественный анализ. Количественный анализ.
8. ИК-СПЕКТРОСКОПИЯ. Аппаратура для колебательной спектроскопии. Ограничения использования ИК-спектроскопии. Источники излучения. Монохроматоры. Детекторы. Взаимодействие колебаний. Фильтры, влияющие на характеристические частоты поглощения. Качественный и количественный анализ.
9. Характеристические частоты для некоторых классов органических соединений, полимеров.
10. УФ-, ВИДИМАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ. Электронные переходы, характеристики переходов для некоторых функциональных групп.
11. Количественный анализ. Одновременное определение нескольких компонентов.
12. СПЕКТРОСКОПИЯ ЯМР. Теоретические основы. Условия магнитного резонанса. Импульсная ЯМР-спектроскопия. Химический сдвиг, спин-спиновое взаимодействие. Устройство и работа ЯМР-спектрометра.
13. Применение ЯМР-спектроскопии. Качественный, количественный анализ. Применение спектроскопии ЯМР-13С.
14. ПМР-спектры отдельных органических соединений (в том числе полимеров и ингредиентов эластомерных композиций).
15. МАСС-СПЕКТРОСКОПИЯ. Устройство масс-спектрометра. Система напуска. Источники ионизации.
16. Масс-анализаторы. Секторный магнитный анализатор. Масс-спектрометры с 2-ой фокусировкой. Квадрупольные масс-спектрометры. Время-пролетные масс-анализаторы. Детекторы ионов.
17. Масс-спектрометры для различных источников ионизации. Газофазные источники ионизации. Химическая ионизация. Полевая ионизация. Десорбционные методы ионизации.
18. Применение масс-спектрометрии. Установление структуры по осколочным спектрам. Количественный анализ. Примеры фрагментации.
19. Дифференциальный термический анализ (ДТА): сущность метода, принципиальная схема метода ДТА.
20. Термогравиметрический анализ (ТГА). Дифференциальная термогравиметрия.
21. Схема устройства дериватографа. Оценка характеристических температур на кривой ДТА.
22. Дифференциальная сканирующая калориметрия.

Тестовые задания для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

ОПК-2.1

1. С помощью прибора Netzsch DSC 204F1 можно:

- а) проводить исследования различных физико-химических процессов, сопровождающихся выделением или поглощением тепла, идентифицировать вещества по температурам и теплоте (энтальпии) фазовых переходов, определять теплоёмкость;
- б) проводить исследования различных химических процессов, сопровождающихся изменением цвета материала,

определять теплоёмкость

2. Требуется ли специальная пробоподготовка исследуемой пробы при использовании метода НПВО

а) не требуется;

б) требуется приготовление раствора;

в) требуется нанесение на стекло из солевых материалов

3. С помощью реометра MDR 3000 Professional можно определить:

а) скорость вулканизации, эффект Пейна, изменение общего давления в камере в процессе вулканизации, тангенс угла механических потерь;

б) скорость вулканизации, эффект Пейна, изменение напряжения при различных удлинениях, тангенс угла механических потерь

4. Хромато-масс-спектрометр позволяет

а) осуществить разделение смеси на компоненты, получить масс-спектр вещества, что позволяет провести его идентификацию по библиотекам масс-спектральных данных

б) осуществить разделение смеси на компоненты, получить хроматограмму исследуемой пробы

5. Для получения ИК-спектров органических веществ в растворах должны быть указаны:

а) растворитель, концентрация раствора и толщина кюветы

б) растворитель, концентрация раствора и объем кюветы

#### ОПК-2.2

1. По поглощению в ультрафиолетовой области можно обнаружить в молекуле наличие:

а) электронов кратных связей;

б) электронов одинарных связей;

в) функциональной группы спиртов –ОН

2. Выберите из вариантов ответа наиболее чувствительный метод анализа

а) титриметрический;

б) гравиметрический;

в) спектрометрический.

3. Какие отличия будут наблюдаться в масс-спектрах пентанона-2 и пентанона-3?

а) В масс-спектре пентанона-2 должны наблюдаться пики с  $m/z = 71$  ( $C_3H_7CO^+$ ) и 43 ( $CH_3CO^+$ ). Для пентанона-3 наиболее интенсивным будет пик с  $m/z = 57$  ( $C_2H_5CO^+$ ).

б) В масс-спектре пентанона-2 должны наблюдаться пики с  $m/z = 57$  ( $C_3H_7CO^+$ ) и 43 ( $CH_3CO^+$ ). Для пентанона-3 наиболее интенсивным будет пик с  $m/z = 71$  ( $C_2H_5CO^+$ ).

в) В масс-спектре пентанона-2 должны наблюдаться пики с  $m/z = 71$  ( $C_3H_7CO^+$ ) и 57 ( $C_2H_5CO^+$ ). Для пентанона-3 наиболее интенсивным будет пик с  $m/z = 43$  ( $CH_3CO^+$ ).

3. Современные методы исследования химических веществ и полимеров описаны в следующих видах литературы:

а) техническая, справочная, научная, документальная, научно-популярная;

б) техническая, справочная, научная, учебная

#### ОПК-2.3

1. Для определения химического строения вновь синтезируемого соединения необходимо провести следующий комплекс исследований:

а) ИК-спектроскопия, хромато-масс-спектроскопия, ЯМР-спектроскопия;

б) хромато-масс-спектроскопия, ЯМР-спектроскопия, определении температуры замерзания;

в) ДТА, ЯМР-спектроскопия, определение плотности.

2. Для определения влияния модификатора на свойства эластомера и/или эластомерной композиции необходимо провести следующий комплекс исследований:

а) нарушенное полное внутреннее отражение (НПВО), определение адгезионной прочности с субстратом, ИК-спектроскопия

б) ЯМР-спектроскопия, ДТА, определение адгезионной прочности с субстратом.

3. При подготовке к интерпретации ИК-спектров органических веществ и полимеров необходимо изучить следующую литературу:

а) 1. В.И. Васильева [и др.] Спектральные методы анализа. Практическое руководство [Электронный ресурс]: учебное пособие - СПб.: Лань, 2014 - <https://e.lanbook.com/book/50168>

2. Купцов А.Х., Жижин Г.Н. Фурье-КР и Фурье-ИК спектры полимеров (Фурье-спектры комбинационного рассеяния и инфракрасного поглощения полимеров) М.: Физматлит, 2001. - 656 с.

3. Тарасевич Б.Н. ИК спектры основных классов органических соединений. Справочные материалы – Москва, МГУ им. М.В.Ломоносова, - 2012, 55 с.

б) 1. Гришин Б.С. Материалы резиновой промышленности. Казан. гос. технол. ун-т.-Казань: КГТУ, 2010. -506с

2. Лурье, Ю. Ю. Справочник по аналитической химии [Текст] / Ю. Ю. Лурье. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Химия, 1989. - 446 с;

3. Каучуки и вулканизирующие системы эластомерных композиций [Электронный ресурс] (Часть 1): учеб. пособие / О.М.

Новопольцева, В.Ф. Каблов, М.Я. Логвинова; ВПИ (филиал) ВолгГТУ. - Волгоград, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - 193 с.

4. Самый распространенный способ поиска информации в Интернет предполагает использование:

- а) гиперссылок;
- б) справочных систем;
- в) поисковых систем

3. Под поиском информации понимают

- а) получение нужной информации посредством наблюдения за реальной действительностью, использование каталогов, архивов, справочных систем, компьютерных сетей, баз данных и баз знаний и т.д;
- б) передачу информации на большие расстояния с помощью компьютерных систем;
- в) получение информации по электронной почте;
- г) сортировку информации.

Промежуточная аттестация

21-27 удовлетворительно

28-34 хорошо

35-40 отлично

В рамках освоения дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии» используются следующие критерии оценивания знаний студентов по оценочным средствам:

Студент в результате выполнения и сдачи оценочного средства может получить следующие оценки.

**Отлично**

Полностью и правильно выполнено, и оформлено задание.

При отчёте студент дал полные и правильные ответы на 90-100% задаваемых вопросов по теме работы.

**Хорошо**

Полностью и с небольшими неточностями выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные и с небольшими ошибками ответы на все задаваемые вопросы по теме работы или доля правильных ответов составила 70 – 89%.

**Удовлетворительно**

Не полностью и с ошибками выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные ответы и не на все задаваемые вопросы по теме работы. Доля правильных ответов составила 50 – 69%.

**Неудовлетворительно**

Студент не выполнил задание. Доля правильных ответов составила менее 50%.

Оценивание компетенций при изучении дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии»

Исходя из 100-балльной (пятибалльной) системы оценивания системы оценки успеваемости студентов, в ходе освоения изучаемой дисциплины студент получает итоговую оценку, по которой оценивается уровень освоения компетенций.

**90-100 баллов (отлично) повышенный уровень**

Студент демонстрирует сформированность компетенций на повышенном уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

**76-89 баллов (хорошо) базовый уровень**

Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенций на базовом уровне: основные знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний, умений и навыков на новые, нестандартные ситуации.

**61-75 баллов (удовлетворительно) пороговый уровень**

Студент демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, умениями и навыками при их переносе на новые ситуации

**0-60 баллов (неудовлетворительно) уровень освоения компетенций ниже порогового**

Компетенции не сформированы. Проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
---------------------	----------	---------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.1	Отто М.	Современные методы аналитической химии.: Т. 2	Москва: Техносфера, 2004	
Л.2	Преч Э., Бюльманн Ф.	Определение строения органических соединений. Таблицы спектральных данных: пер. с англ. Тарасевича Б.Н.	Москва: БИНОМ, 2006	
Л.3	Отто М.	Современные методы аналитической химии.: Т. 1	Москва: Техносфера, 2003	
Л.4	Новопольцева, О.М. [ и др.]	Современные физико-химические методы исследования органических веществ и полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2012	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.5	Александрина, А.Ю.	Поиск информации в научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : методические указания - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2013	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.6	Зорина Г.И., Курунина Г.М., Синьков А.В., Бутов Г.М.	Лабораторный практикум по физико-химическим методам анализа	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	
Л.7	В.И. Васильева [и др.]	Спектральные методы анализа. Практическое руководство [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="https://e.lanbook.com/book/50168">https://e.lanbook.com/book/50168</a>	СПб. : Лань, 2014	<a href="https://e.lanbook.com/book/50168">https://e.lanbook.com/book/50168</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система «Лань»: <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>
Э2	Электронная библиотека ВПИ (филиал) ВолгГТУ: <a href="http://lib.volpi.ru:57772/csp/lib/StartPageNew.csp">http://lib.volpi.ru:57772/csp/lib/StartPageNew.csp</a>
Э3	Научная электронная библиотека: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Э4	Журнал "Высокомолекулярные соединения": <a href="http://www.polymsci.ru/">http://www.polymsci.ru/</a>
Э5	Реферативная наукометрическая электронная база Scopus компании Elsevier <a href="http://scopus.com/">http://scopus.com/</a>
Э6	Журнал "Прикладная химия" <a href="http://j-applchem.ru/">http://j-applchem.ru/</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows XP Подписка Microsoft Imagine Premium
6.3.1.2	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4 Сублицензионный договор № Tr000150654
6.3.1.3	Лицензия №41300906 от 07.07.2017г. (бессрочная)
6.3.1.4	ПО MS Office 2003 Лицензия №41300906 (бессрочная)
6.3.1.5	

### 6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ). – url: <a href="http://www1.fips.ru">http://www1.fips.ru</a>
6.3.2.2	Информационно-поисковая система всемирной организации по интеллектуальной собственности (бесплатный доступ).- url: <a href="https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf">https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf</a>
6.3.2.3	Информационно-справочная система Европейской патентной организации (бесплатный доступ). - url: <a href="http://www.espacenet.com/access/index.en.html">http://www.espacenet.com/access/index.en.html</a> .
6.3.2.4	Поисковая система по химическим ресурсам. –URL: <a href="http://www.chemindustry.com">http://www.chemindustry.com</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Помещения для проведения лекционных/практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью, учебной доской и техническими средствами (LCD телевизор, плазменная панель LG-42; ноутбук Lenovo) для предоставления учебной информации.
7.2	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оборудованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

В процессе изучения дисциплины обучающийся обязан активно использовать все формы обучения: посещать лекции и лабораторные и практические занятия, получать консультации преподавателя и выполнять все виды самостоятельной работы, предусмотренной учебным планом и рабочей программой дисциплины. Процесс изучения дисциплины включает в себя:

- Работу под руководством преподавателя (лекции и практические занятия, консультации преподавателя).
- Самостоятельная работа студентов (подготовка к практическим занятиям, промежуточной аттестации по итогам

освоения дисциплины, выполнение контрольной работы).

### 1 Принципы и логика построения дисциплины

Принципы и логика построения дисциплины отражены в рабочей программе дисциплины. В этой логической последовательности и рекомендуется изучать дисциплину.

Указанной логической последовательности отвечает структура электронного учебно-методического комплекса дисциплины (ЭУМКД), размещенного на сайте института: <http://umkd.volpi.ru> и электронная информационная образовательная среда ВолГТУ 2.0 (ЭОИС), размещенная на сайте <https://eos2.vstu.ru/>. ЭУМКД и ЭОИС используют различные ресурсы – текстовые страницы с гиперссылками, локальные файлы в различных форматах (.doc, .ppt, .pdf и др.), ссылки на внешние ресурсы (web - страницы), а также включает контролирующие элементы.

Рекомендуется приступить к последовательному и глубокому усвоению материала с помощью конспектов лекций и рекомендуемой основной и дополнительной литературы, руководствуясь указанной логической последовательностью изучения дисциплины.

Основными видами работы по дисциплине в соответствии с учебным планом направления подготовки являются:

- аудиторная работа: лекции и практические занятия;
- самостоятельная работа, включающая в том числе выполнение контрольной работы.
- промежуточная итоговая аттестация.

### 2 Методические указания к организации аудиторной работы

#### 2.1 Общие рекомендации

Изложение лекционного материала осуществляется с использованием презентаций, представляемых с помощью мультимедийных средств.

Рекомендуется в случае пропуска лекционного занятия обратиться к соответствующему разделу (теме) в ЭУМКД и ЭОИС ВолГТУ и изучить конспект лекции совместно с размещенной в этом же блоке презентацией.

Рекомендуется в случае пропуска практического занятия согласовать вариант комплекта заданий к практической работе и обратиться к соответствующему разделу рекомендуемой литературы.

#### 2.2 Правила и приемы конспектирования лекций

Конспектирование лекций рекомендуется вести в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5см) для дополнительных записей.

В конспекте рекомендуется записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и использовать их.

В конспекте дословно рекомендуется записывать только определения понятий, категорий и т.п. Иное изложенное лектором должно быть записано своими словами. Рекомендуется выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

В конспект рекомендуется заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые формулы, схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

Рекомендуется изучить и отработать прослушанные лекции без промедления – это значительно экономит время и способствует лучшему усвоению материала.

#### 2.3 Подготовка к практическим работам

Практические занятия предназначены для закрепления знаний, полученных обучающимися при освоении теоретического материала.

Практические занятия построены следующим образом: для каждого раздела (темы) рассматриваются вопросы в соответствии с темой занятия, а затем предоставляются комплекты заданий для собеседования с преподавателем. В случае неправильных ответов студенту предлагается повторить соответствующий раздел теоретической части, после чего вернуться к собеседованию. Защита практической работы осуществляется путем собеседования с преподавателем по вопросам, представленным в Фонде оценочных средств.

Выполнение и защита практической работы предполагает интерактивный обмен информацией с преподавателем. Для успешного выполнения практических работ рекомендуется заранее ознакомиться с целью и содержанием практической работы, повторить теоретический материал, иметь конспект лекционного занятия по соответствующей теме.

### 3 Методические указания к организации самостоятельной работы

#### 3.1 Приемы работы с основной и дополнительной литературой

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, являющаяся основным методом самостоятельного овладения знаниями. Изучение литературы – процесс сложный, требующий выработки определенных навыков. Поэтому важно научиться работать с книгой. Перечень и объем литературы, необходимой для изучения дисциплины, определяется рабочей программой дисциплины и приведен в ЭУМКД.

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой и требованиями дидактики.

При работе с литературой следует учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать тезаурус основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ

освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим темам. Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в приведенном ниже списке контрольных вопросов и заданий. Список этих вопросов по понятным причинам ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации.

В решении всех учебных задач немаловажную роль играют записи, сделанные в процессе чтения книги. Они являются серьезным подспорьем в подготовке к экзаменам, т.к. позволяют включать глубинную память и воспроизводить содержание ранее прочитанной книги. Можно выделить три основных способа записи:

а) запись интересных, важных для запоминания или последующего использования положений и фактов;

б) последовательная запись мыслей автора, по разделам, главам, параграфам книги. Такая запись требует творческой переработки прочитанного, что способствует прочному усвоению содержания книги;

в) краткое изложение прочитанного: содержание страниц укладывается в несколько фраз, содержание глав - в несколько страниц связного текста. Этот вид записи проще, ближе к первоисточнику, но при этом творческая мысль читателя пассивнее, а поэтому усвоение материала слабее

### 3.2 Выполнение контрольной работы

Контрольная работа по дисциплине включает теоретическую часть, предполагающую рассмотрение теоретических вопросов современных методов исследования органических веществ и полимеров/полимерных композиционных материалов (обзор информационных источников), и практическую часть, предполагающую рассмотрение ранее проведенных научных исследований (научные журналы за последние 5 лет) по теме, рассмотренной в теоретической части контрольной работы.

Написание контрольной работы предполагает хорошие знания учебного материала, изучение отдельных глав книг, периодических публикаций и нормативно-правовых актов, методик расчетов, имеющих прямое отношение к теме работы, умение пользоваться справочной и другой научно-технической литературой.

Процесс подготовки и написания контрольной работы включает следующие основные стадии.

Вариант контрольной работы выбирается из представленных в ФОС или, по согласованию с преподавателем, предлагается обучающимся.

Работа по изучению материала

Изучение литературы по вопросам теоретической части контрольной работы дает возможность составить ориентировочный план. Конечно, в процессе работы план будет конкретизироваться и уточняться, но после того, как изучены собранные материалы по вопросу и у студента сложилось четкое представление, как и о чём писать. Каждый вопрос рекомендуется творчески переработать в схемы, таблицы и т.п.

Реализации практической части контрольной работы предшествует выбор статьи из научных журналов по тематике исследования с использованием электронной научной библиотеки eLIBRARY.RU, подбор методических материалов и работа с ГОСТ, СНИП, СанПиН и др. нормативной, справочной документацией.

### 3.3 Самоконтроль

Самоконтроль знаний, полученных учащимися при изучении разделов (освоение теоретического материала, выполнение практических заданий) рекомендуется осуществлять с помощью оценочных средств, представленных в Фонде оценочных средств и в УЭМКД. Данные ресурсы позволяют обучающемуся самостоятельно оценить степень усвоения материала и принять меры по корректировке «пробелов».

### 3.4 Промежуточная аттестация

Подготовка к промежуточной аттестации (зачету) осуществляется в следующем порядке: ознакомление с перечнем вопросов к промежуточной аттестации; повторение лекционного материала и конспектов, созданных студентами в ходе подготовки к практическим занятиям и самостоятельного изучения дисциплины; консультация с преподавателем по вопросам, в которых студент не смог разобраться самостоятельно.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов для таких студентов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально. Предусмотрено в случае необходимости создание текстовой версии любого не-текстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей, альтернативную версию медиаконтентов, возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, доступность управления контентом с клавиатуры.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации указанных обучающихся создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Такие оценочные средства создаются по мере необходимости с учетом различных нозологий. Форма проведения текущей аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости таким студентам обеспечиваются соответствующие условия проведения занятий и аттестации, в том числе предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на промежуточной аттестации.