

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по НИИД
А.О. Кучерик
2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ХИМИИ
ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 04.06.01 Химические науки

Направленность подготовки Высокомолекулярные соединения

Уровень высшего образования подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./акад. час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет)
4	4/144	36	4	-	32	Экз.,72
Итого	4/144	36	4	-	32	Экз.,72

Способен проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки		физических методов исследования и их возможностей в области материаловедения полимеров; Владеть: навыками аналитической и экспериментальной работы; Уметь: анализировать полученную информацию для решения задачи профессионального роста в области физических методов исследования и материаловедения полимеров
---	--	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Введение.	3	1	2			6	2/100	
2	Инфракрасная спектроскопия.	3	2-5	8	2		6	10/100	
3	Спектроскопия комбинационного рассеяния.	3	6-7	4			6	4/100	
4	Спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой областях. ФЭС	3	8-13	12	1		6	13/100	
5	Методы радиоспектроскопии магнитного резонанса.	3	14-18	10	1		8	11/100	
Итого за семестр:				36	4				Экзамен, 72
Наличие в дисциплине КП/КР					-				
Всего по УП		144		36	4		32	40/100	Экзамен, 72

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Введение.

Тема 1: Общая характеристика физических методов исследования.

Содержание темы:

Спектроскопические, дифракционные, электрические и магнитные методы. Излучение и происхождение спектров. Фурье-спектроскопия. Вынужденное излучение. Лазеры.

Тема 2: Симметрия молекул и основы теории групп.

Содержание темы:

Элементы и операции симметрии. Точечные группы симметрии. Общие положения теории групп.

Раздел 2. Инфракрасная спектроскопия.

Тема 1: Теоретические основы метода. ИК-спектры поглощения двухатомных молекул.

Содержание темы:

Правила отбора. Колебательные переходы для гармонического осциллятора и реальных молекул. Колебательно-вращательный ИК-спектр двухатомных молекул. R-, Q-, P- ветвь.

Тема 2: Колебания многоатомных молекул.

Содержание темы:

Колебательный ИК-спектр многоатомных молекул. Колебательно-вращательная структура ИК-спектров. Линейные молекулы и симметричные волчки: параллельный и перпендикулярный колебательные переходы. Контуры вращательной структуры колебательно-вращательных полос в ИК-спектрах. Фундаментальные, обертоновые, составные частоты и «горячие» полосы.

Тема 3: Техника эксперимента. Применения метода.

Содержание темы:

Подготовка образцов. Особенности исследования газообразных, жидких и твердых образцов. Преимущества и недостатки различных способов пробоподготовки.

Возможности использования ИК-спектров для идентификации соединений. Групповые частоты. Внутренние факторы и внешние факторы, оказывающие влияние на групповые частоты. Особенности использования корреляционных таблиц.

Раздел 3. Спектроскопия комбинационного рассеяния.

Тема 1: Теоретические основы метода и техника эксперимента.

Содержание темы:

Классическая и квантовомеханическая модель комбинационного рассеяния. Поляризация в спектрах КР. Резонансные спектры КР. Техника эксперимента. Возможности исследования высокомолекулярных соединений.

Раздел 4. Спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой областях. Фотоэлектронная спектроскопия.

Тема 1: Электронные состояния и электронные спектры молекул.

Содержание темы:

Энергия молекулы в заданном электронном состоянии. Волновая функция. Степень вырождения состояния. Мультиплетность состояния. Среднее время жизни электронного состояния. Орбитальный и спиновый момент количества движения электронов.

Молекулярные и атомные орбитали. Электронные переходы. Классическое представление. Хромофоры и ауксохромы. Квантовомеханическое представление: $\sigma \rightarrow \sigma^*$, $n \rightarrow \sigma^*$, $n \rightarrow \pi^*$ электронные переходы. Смещение полос поглощения в спектрах: батахромный и гипсохромный сдвиг, гипсохромный и гиперхромный эффекты.

Колебательная структура электронных спектров. Электронные переходы. Вибронные переходы. Переходы с переносом заряда. Вероятность переходов. Коэффициент Эйнштейна для самопроизвольного и вынужденного испускания и поглощения.

Коэффициент экстинции.

Тема 2: Возбужденные состояния и спектры люминесценции.

Содержание темы:

Спектры флуоресценции и фосфоресценции. Выход люминесценции.

Тема 3: Техника и применения УФ-спектроскопии.

Содержание темы:

Методики проведения эксперимента. Применения метода при исследовании полимеров и полимерных материалов.

Тема 4: Теоретические основы метода и техника эксперимента.

Содержание темы:

Физическая модель эмиссии электронов при возбуждении ионизирующим излучением.

ФЭС. РЭС. Оже-спектроскопия. Параметры и структура фотоэлектронных спектров.

Техника эксперимента.

Раздел 5. Методы радиоспектроскопии магнитного резонанса.

Тема 1: Спектроскопия ЯМР.

Содержание темы:

Спин ядра. Магнитный момент ядра. Ядерный магнетон. Гиромагнитное отношение и ядерный фактор. Условие ЯМР для двухуровневой системы. Химический сдвиг сигналов ЯМР. Спин-спиновое взаимодействие. Гомоядерные и гетероядерные спиновые системы.

Химически эквивалентные и неэквивалентные ядра. Мультиплетность сигналов ЯМР.

Константа спин-спинового взаимодействия. Релаксационные явления. Времена спин-спиновой и спин-решёточной релаксации.

Тема 2: Спектроскопия ЭПР.

Содержание темы:

Теоретические основы и условия ЭПР. Параметры и структура спектров ЭПР. Фактор Ланде. Константа СТВ. Тонкая и сверхтонкая структура спектров.

Тема 3: Множественный магнитный резонанс и поляризация спинов.

Содержание темы:

Двойной ЯМР. Методы физической и химической поляризации ядер и электронов.

Тема 4: Техника эксперимента, методики работы с образцами, применения методов.

Содержание темы:

Методики проведения эксперимента. Применения методов в анализе полимеров и полимерных материалов.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 2. Инфракрасная спектроскопия.

Тема 3: Техника эксперимента. Применения метода.

Практическое занятие № 1 «Идентификация органических соединений. ИК-спектры полимеров».

Раздел 4. Спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой областях.

Тема 3: Техника и применения УФ-спектроскопии.

Практическое занятие № 1 «Идентификация органических соединений. Электронные спектры полимеров».

Раздел 5. Методы радиоспектроскопии магнитного резонанса.

Тема 4: Техника эксперимента, методики работы с образцами, применения методов.

Практическое занятие № 1 «Спектры ЯМР».

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Физические методы исследования в химии высокомолекулярных соединений» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Интерактивная лекция (Разделы 1 (тема № 1), 2 (темы № 1 - 2), 3 (тема № 1), 4 (темы № 1 - 4), 5 (темы № 1 - 3));

- Групповая дискуссия (Раздел 1 (тема № 1), Разделы 2, 4, 5 (темы № 3 - 4).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ

Вопросы для текущего контроля успеваемости

1. Классификация физических методов исследования. Спектроскопические методы. Классический и квантовомеханический подходы к объяснению спектров. Классификация спектров в зависимости от условий получения, природы объекта, типа его энергетических переходов и разрешающей способности спектрального прибора.
2. Спектроскопические методы. Принципиальная схема и классификация спектральных приборов. Фурье – спектроскопия.
3. Дифракционные методы.
4. Характеристика источников излучения. Лазеры. Характеристическое время метода
5. ИК-спектроскопия. ИК-спектры поглощения двухатомных молекул. Правила отбора. Колебательные переходы для гармонического осциллятора и реальных молекул.
6. ИК-спектроскопия. Колебательно-вращательный ИК-спектр двухатомных молекул. R-, Q-, P- ветвь.
7. ИК-спектроскопия. Колебательный ИК-спектр многоатомных молекул. Нормальные и вырожденные колебания. Активность колебаний в ИК-спектрах. Элементы симметрии молекул.
8. ИК-спектроскопия. Колебательный ИК-спектр многоатомных молекул. Типы симметрии колебаний.
9. ИК-спектроскопия. Колебательно-вращательная структура ИК-спектров. Линейные молекулы и симметричные волчки: параллельный и перпендикулярный колебательные переходы. Контуры вращательной структуры колебательно-вращательных полос в ИК-спектрах линейных молекул.
10. ИК-спектроскопия. Колебательный ИК-спектр многоатомных молекул. Фундаментальные, обертоновые, составные или комбинированные частоты и «горячие» полосы.
11. Использование спектроскопических методов при проведении фундаментальных исследований и решении практических задач в химии высокомолекулярных соединений.
12. ИК-спектроскопия. Ближняя, средняя и дальняя ИК-область. Техника эксперимента. Подготовка образцов. Особенности исследования газообразных, жидких и твердых образцов. Преимущества и недостатки различных способов пробоподготовки.
13. ИК-спектроскопия. Возможности использования ИК-спектров для идентификации соединений. Групповые частоты. Внутренние факторы, оказывающие влияние на групповые частоты: изменения масс, геометрия, колебательное взаимодействие, порядок связи, электронные эффекты, ассоциация. Внешние факторы, оказывающие влияние на групповые частоты: агрегатное состояние, растворитель, концентрация, температура.
14. ИК-спектроскопия. Возможности использования ИК-спектроскопии для идентификации неизвестных веществ и для структурного анализа. Специальные задачи и методы количественного анализа.
15. КР-спектроскопия. Классическая модель комбинационного рассеяния.

16. КР-спектроскопия. Квантовомеханическая модель комбинационного рассеяния. Возможность определения симметрии молекулы на основе данных ИК- и КР-спектроскопии.
17. КР-спектроскопия. Поляризация в спектрах КР. Поляризованные линии в спектре поглощения. Степень деполяризации, ее взаимосвязь с симметрией молекулы.
18. КР-спектроскопия. Резонансное комбинационное рассеяние.
19. Возможность проведения идентификации и структурного анализа на основе данных ИК- спектроскопии и спектроскопии КР.
20. Электронные спектры молекул. Электронное состояние молекул. Энергия молекулы в заданном электронном состоянии. Волновая функция. Степень вырождения состояния. Мультиплетность состояния. Среднее время жизни электронного состояния. Электронное состояние молекул. Орбитальный и спиновый момент количества движения электронов. Волновая функция. Молекулярные и атомные орбитали.
21. Электронные спектры молекул. Электронные переходы. Классическое представление. Хромофоры и ауксохромы. Электронные переходы. Квантовомеханическое представление. $\sigma \rightarrow \sigma^*$, $n \rightarrow \sigma^*$, $n \rightarrow \pi^*$ электронные переходы. Смещение полос поглощения в спектрах: батахромный и гипсохромный сдвиг, гипохромный и гиперхромный эффекты.
22. Электронные спектры молекул. Колебательная структура электронных спектров. Электронные переходы. Вибронные переходы. Переходы с переносом заряда. Вероятность переходов. Коэффициент Эйнштейна для самопроизвольного и вынужденного испускания и поглощения. Коэффициент экстинкции. Электронные переходы. Правила отбора.
23. Электронные спектры молекул. Спектры флуоресценции и фосфоресценции. Выход люминесценции.
24. Электронные спектры молекул. Возможности использования методов электронной спектроскопии для идентификации высокомолекулярных соединений и определения их структуры. Количественный анализ в УФ-спектроскопии.
25. Электронные спектры молекул. ФЭС. РЭС. Оже-спектроскопия. Теоретические основы методов. Параметры фотоэлектронных спектров.
26. Фотоэлектронная спектроскопия: применение, техника эксперимента, эмпирические корреляции.
27. Радиоспектроскопические методы. ЯМР. Спин ядра. Магнитный момент ядра. Ядерный магнетон. Гиромагнитное отношение и ядерный фактор. Условие ЯМР для двухуровневой системы.
28. Радиоспектроскопические методы. ЯМР. Химический сдвиг сигналов ЯМР.
29. Радиоспектроскопические методы. ЯМР. Релаксационные процессы. Спин-решёточная и спин-спиновая релаксация.
30. Радиоспектроскопические методы. ЯМР. Спин-спиновое взаимодействие. Гомоядерные и гетероядерные спиновые системы. Химически эквивалентные и неэквивалентные ядра. Мультиплетность сигналов ЯМР.
31. Радиоспектроскопические методы. ЯМР. Спин-спиновое взаимодействие. Константа спин-спинового взаимодействия.
32. Радиоспектроскопические методы. ЯМР. Возможности использования ЯМР в структурных исследованиях.
33. Радиоспектроскопические методы. ЯМР. 2D-ЯМР. Множественный магнитный резонанс.
34. Радиоспектроскопические методы. ЯМР. Техника эксперимента и методики работы с образцами.
35. Радиоспектроскопические методы. ЭПР. Параметры спектров ЭПР. Фактор Ланде. Константа СТВ.

36. Использование методов радиоспектроскопии магнитного резонанса в фундаментальных и прикладных исследованиях высокомолекулярных соединений.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации (экзамена):

1. Спектроскопические методы. ИК-спектроскопия. Теоретические основы метода. ИК-спектры поглощения двухатомных молекул. Колебательный ИК- спектр. Правила отбора. Колебательные переходы для гармонического осциллятора и реальных молекул.
2. Спектроскопические методы. ИК-спектроскопия. Теоретические основы метода. Колебательно-вращательная структура ИК-спектров. P-, R-, Q- ветви. Контуры вращательной структуры колебательно-вращательных полос.
3. Спектроскопические методы. ИК-спектроскопия. Теоретические основы метода. Многоатомные молекулы. Нормальные и вырожденные колебания. Активность колебаний в ИК-спектрах.
4. Спектроскопические методы. ИК-спектроскопия. Теоретические основы метода. Фундаментальные частоты, обертоны, «горячие полосы». Взаимосвязь колебательно-вращательной структуры ИК-спектров и симметрии многоатомных молекул.
5. Использование ИК-спектроскопии при проведении фундаментальных исследований и решении практических задач. Возможности использования ИК-спектроскопии для идентификации неизвестных веществ и структурного анализа высокомолекулярных соединений.
6. Спектроскопические методы. ИК-спектроскопия. Групповые частоты. Внутренние факторы, оказывающие на них влияние.
7. Спектроскопические методы. ИК-спектроскопия. Групповые частоты. Внешние факторы, оказывающие на них влияние.
8. Спектроскопические методы. КР-спектроскопия. Теоретические основы метода. Классическая модель комбинационного рассеяния. Взаимосвязь индуцированного дипольного момента и поляризуемости молекулы. Рылеевское рассеяние.
9. Спектроскопические методы. КР-спектроскопия. Теоретические основы метода. Квантовомеханическая модель КР. Активность колебаний в КР-спектре. Колебательная и колебательно-вращательная структура КР-спектров. S-, Q-, O- ветви.
10. Спектроскопические методы. КР-спектроскопия. Теоретические основы метода. Поляризация в спектрах КР. Степень деполяризации и ее взаимосвязь с симметрией молекулы.
11. Спектроскопические методы. КР-спектроскопия. Теоретические основы метода. РКР.
12. Возможности использования методов КР- спектроскопии для идентификации высокомолекулярных соединений и определения их структуры.
13. Спектроскопические методы. Спектроскопия в видимой и УФ-областях. Теоретические основы метода. Электронное состояние молекул. Энергия молекулы. Волновая функция. Степень вырождения состояния и его мультиплетность. Среднее время жизни электронного состояния. Орбитальный и спиновый момент количества движения электронов. Молекулярные и атомные орбитали.
14. Спектроскопические методы. Спектроскопия в видимой и УФ-областях. Теоретические основы метода. Возбужденные состояния и спектры люминесценции. Фотолюминесценция и фосфоресценция. Выход люминесценции.

15. Спектроскопические методы. Спектроскопия в видимой и УФ-областях. Теоретические основы метода. Электронные переходы. Классическое представление. Хромофоры и аукохромы.
16. Спектроскопические методы. Спектроскопия в видимой и УФ-областях. Теоретические основы метода. Квантовомеханическое представление. N-V, N-Q, N-R переходы. Смещение полос в спектрах.
17. Спектроскопические методы. Спектроскопия в видимой и УФ-областях. Теоретические основы метода. Квантовомеханическое представление. Вибронные переходы. Переходы с переносом заряда. Вероятность перехода.
18. Спектроскопические методы. Спектроскопия в видимой и УФ-областях. Теоретические основы метода. Коэффициент Эйнштейна для самопроизвольного и вынужденного испускания и поглощения. Коэффициент экстинции. Правила отбора переходов.
19. Использование спектроскопии в видимой и УФ- области при проведении фундаментальных исследований и решении практических задач в химии высокомолекулярных соединений.
20. Методы ФЭС. Теоретические основы. Возможности применения.
21. Радиоспектроскопические методы. ЯМР. Теоретические основы метода. Спин ядра. Магнитный момент ядра. Ядерный магнетон. Гиромагнитное отношение и ядерный фактор. Условие ЯМР для двухуровневой системы. Химический сдвиг сдвиг сигналов ЯМР.
22. Радиоспектроскопические методы. ЯМР. Теоретические основы метода. Спин-спиновое взаимодействие. Гомоядерные и гетероядерные спиновые системы. Химически эквивалентные и неэквивалентные ядра. Мультиплетность сигналов ЯМР.
23. Основные методики ЯМР-спектроскопии: динамический ЯМР, 2D ЯМР, множественный магнитный резонанс.
24. Использование ЯМР-спектроскопии при проведении фундаментальных исследований и решении практических задач в химии высокомолекулярных соединений.
25. Радиоспектроскопические методы. ЭПР. Теоретические основы метода. Параметры спектров ЭПР. Фактор Ланде. Константа СТВ.
26. Радиоспектроскопические методы. ЭПР. Расщепление спиновых энергетических уровней электрона. Параметры и структура спектров. Тонкая и сверхтонкая структура спектров.
27. Радиоспектроскопические методы. Методы физической поляризации ядерных и электронных спинов. Химическая поляризация ядер и электронов.

Самостоятельная работа обучающегося

Вопросы для проведения контроля самостоятельной работы:

1. Применение методов колебательной спектроскопии при проведении фундаментальных исследований и решении прикладных задач в химии высокомолекулярных соединений.
2. Применение электронных спектров при проведении фундаментальных исследований и решении прикладных задач в химии высокомолекулярных соединений.
3. Применение методов ФЭС при проведении фундаментальных исследований и решении прикладных задач в химии высокомолекулярных соединений.
4. Применение методов радиоспектроскопии при проведении фундаментальных исследований и решении прикладных задач в химии высокомолекулярных соединений.

Контрольные вопросы для проведения контроля самостоятельной работы включены в перечень вопросов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, издательство	Год	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		печатные издания (кол-во)	электронные (наименование ресурсов)
1	2	3	4
Основная литература			
Ярышев Н.Г., Ю. Н. Медведев Ю.Н., Токарев М.И., Бурихина А.В., Камкин Н.Н. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе: учебное пособие. М: ПРОМЕТЕЙ.	2015		https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785990613461.html
Хакимуллин Ю. Н., Закирова Л.Ю. Химия и физика полимеров. Растворы и смеси полимеров: учебное пособие. Казань: КНИТУ	2019		https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788226859.html
Смирнова Н.Н., Чухланов В.Ю. ИК-спектроскопия в химии ВМС. Владимир: ВлГУ	2021	50	
Дополнительная литература			
Сергеев Н.А., Рябушкин Д.С. Основы квантовой теории ядерного магнитно-го резонанса. М: ЛОГОС.	2017		https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785987047545.html
Заикин А. Е. Полимерные композиционные материалы: учебное пособие. Казань: КНИТУ.	2018		https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788224299.html
Шишонок М. В. Высокомолекулярные соединения. Минск: Вышэйшая школа.	2012		https://znanium.com/catalog/product/508624
Интернет-ресурсы			
Библиотека химического факультета МГУ			http://www.chem.msu.su/rus
Издательство Elsevier			https://www.elsevier.com/
Издательство ScienceDirect			http://www.sciencedirect.com
ABC-Chemistry: Directory of Free Full-Text Journals in Chemistry			http://www.abc.chemistry.bsu.by/current/fulltext.htm
Российский химико-аналитический портал			http://www.anchem.ru/literature/
Журнал «Успехи химии»			http://www.uspkhim.ru/
Журнал «Высокомолекулярные соединения»			http://www.polymsci.ru/

7.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для практических занятий и самостоятельной работы: 425-1, 433-1, 333-1.

Для проведения лекций, практических занятий и самостоятельной работы под руководством преподавателя используются аудитории, оснащенные компьютером (MS Windows, Google Chrome), мультимедийным проектором и доской.

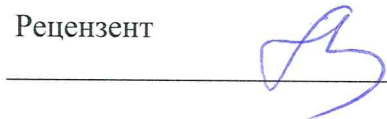
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки.

Рабочую программу составил



д.х.н. профессор кафедры химии Смирнова Н.Н.

Рецензент



к.т.н. генеральный директор ООО «БМТ» Поворов А.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии

Протокол № 2 от 29.09 2021 года

Заведующий кафедрой  /Смирнова Н.Н./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 04.06.01 Химические науки.

Протокол № 2 от 29.09 2021 года

Председатель комиссии  /Смирнова Н.Н./

(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

