

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В.П. Астафьева
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Кафедра биологии, химии и экологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ХИМИИ И БИОЛОГИИ

Направление подготовки: 44.04.01 «Педагогическое образование»
Программа магистратуры «Теория и методика естественнонаучного образования»
Квалификация (степень) – магистр

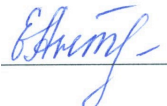
Красноярск 2018

Рабочая программа дисциплины «Физико-химические методы исследования в химии и биологии» составлена д.х.н., проф. Горностаевым Л.М.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры химии
Протокол № 8 от «10» мая 2017 г.

Заведующий кафедрой  Л.М. Горностаев

Одобрено НМСС(Н) факультета биологии, географии и химии
Протокол № 7 от «16» мая 2017 г.

Председатель НМСС (Н) Е.М.  Антипова

Рабочая программа дисциплины «Физико-химические методы исследования в химии и биологии» актуализирована и обсуждена на заседании кафедры химии

Протокол № 8 от «18» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой  Л.М. Горностаев

Одобрено НМСС(Н) факультета биологии, географии и химии

Протокол № 9 от «13» июня 2018 г.

Председатель НМСС (Н)

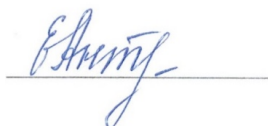


А.С. Блинецов

Рабочая программа дисциплины «Физико-химические методы исследования в химии и биологии» актуализирована и обсуждена на заседании кафедры биологии, химии и экологии

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании выпускающей кафедры биологии, химии и экологии
протокол № 8 «15» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой



Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом факультета биологии, географии и химии

Протокол № 8 от «23» мая 2019 г.

Председатель НМСС (Н)



А.С. Блинецов

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	6
1. Организационно-методические документы	9
1.1. Технологическая карта обучения дисциплине	9
1.2. Содержание основных разделов и тем дисциплины	11
1.3. Методические рекомендации по освоению дисциплины	11
2. Компоненты мониторинга учебных достижений студентов.....	14
2.1. Технологическая карта дисциплины	14
2.2. Фонд оценочных средств (контрольно-измерительные материалы)	16
2.3. Анализ результатов обучения и перечень корректирующих мероприятий по учебной дисциплине	27
3. Учебные ресурсы.....	32
3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины	32
3.2. Карта материально-технической базы дисциплины	35

Пояснительная записка

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Рабочая программа дисциплины «Физико-химические методы исследования в химии и биологии» составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 440401 Педагогическое образование (Приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 №1505); Федерального закона «Об образовании в РФ» от 29.12.2012 №273 ФЗ, с присвоением квалификации магистр.

Дисциплина «Физико-химические методы исследования в химии и биологии» относится к дисциплинам базовой вариативной части магистратуры. Индекс дисциплины в учебной плане – Б1.В.06.03

2. Трудоемкость дисциплины. По учебному плану магистратуры дисциплина «Физико-химические методы исследования в химии и биологии» изучается студентами дневной формы обучения на 2 курсе. Общее количество часов по заочной форме обучения—108 часов, 22 часов — контактные, 86 часов — самостоятельная работа, зачет —36 (3 з.е.).

3. Цель освоения дисциплины:

Формирование компетенций ОК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-5, необходимых при подготовке магистров, как будущих преподавателей химии.

4. Планируемые результаты обучения.

Задачи освоения дисциплины	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Код результата обучения (компетенции)
Продолжить развитие абстрактного мышления, умения анализировать, интеллектуального и общекультурного уровня через изучение окислительных процессов в природе	<p>Знать понятие об физико-химических методах анализа в биологии и химии.</p> <p>Уметь проводить эксперименты по физико-химическим методам анализа.</p> <p>Владеть навыками критического анализа и оценки данных.</p>	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень.
Изучить возможности, потребности, достижения обучающихся в области образования и проектирование на основе полученных результатов, образовательных программ	<p>Знать о физических основах методов ультрафиолетовой, инфракрасной спектроскопии, спектроскопии ядерного магнитного резонанса и масс-спектрометрии.</p> <p>Уметь выполнять научно-исследовательскую</p>	ОПК-1 готовностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности.

	<p>работу. Владеть методами эксперимента в лаборатории органического синтеза</p>	
<p>Создать условия для подготовки педагогических кадров, готовых использовать знания современных проблем науки и образования при решении профессиональных задач</p>	<p>Знать современные диагностические исследования, используемые в медицине. Уметь: применять знания о современных проблемах медицины для актуализации собственного научного исследования. Владеть навыками использования теоретических и методологических знаний в педагогической деятельности.</p>	<p>ОПК-2 готовностью к использовать знания современных проблем науки и образования при решении профессиональных задач</p>
<p>Развивать способность анализировать результаты научных исследований, применять при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование.</p>	<p>Знать: о принципах анализа результатов научных исследований Уметь: выполнять научно-исследовательскую работу. Владеть навыками анализировать и интерпретировать результаты своего научного исследования.</p>	<p>ПК-5 способностью анализировать результаты научных исследований, применять при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование.</p>

5. Контроль результатов освоения дисциплины.

В ходе изучения дисциплины используются методы текущего контроля успеваемости: доклад, реферат, контрольная работа, индивидуальные задания, зачет.

Итоговый контроль проводится в форме зачета.

Оценочные средства результатов освоения дисциплины, критерии оценки выполнения заданий представлены в разделе «Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации».

6. Перечень образовательных технологий, используемых при освоении дисциплины:

1) Современное традиционное обучение (лекционно-семинарская система).

2) Педагогические технологии на основе дидактического совершенствования и реконструирования материала: Технология модульного обучения.

**1.1. Технологическая карта обучения дисциплине
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ХИМИИ И БИОЛОГИИ**

для обучающихся образовательной программы

44.04.01 Педагогическое образование

Магистерская программа «Теория и методика естественнонаучного образования»

Квалификация: Квалификация (степень) – магистр

(направление и уровень подготовки, шифр, профиль)

По заочной форме обучения

(общая трудоемкость 3 з.е.)

Модули. Наименование разделов и тем	Всего часов 108 3 з.е.	Аудиторных часов				Внеаудиторных часов	Формы контроля
		Всего (из них интерактивных форм)	Лекций (из них интерактивных форм)	Лабораторные занятия (из них интерактивных форм)	Практические занятия (из них интерактивных форм)		
Базовый модуль № 1 «Физико-химические методы исследования в химии»	58	12			12	46	
Тема 1. «Спектроскопия ультрафиолетовой и видимой части спектра»	13	3			3	10	Индивидуальные задания
Тема 2. «Инфракрасная спектроскопия»	15	3			3	12	Контрольная работа

Тема 3. «Спектроскопия ядерного магнитного резонанса»	15	3			3	12	Контрольная работа
Тема 4. «Масс-спектрометрия»	15	3			3	12	Доклад
Базовый модуль № 2 «Физико-химические методы исследования в биологии и медицине»	50	10			10	40	
Тема 5. «Основные методы диагностических исследований, используемых в медицине»	25	5			5	20	Реферат
Тема 6. «Флуоресцентная диагностика и фотодинамическая терапия»	25	5			5	20	Доклад
ИТОГО	108	22			22	86	
Форма итогового контроля по уч. плану							Зачет

1.2. Содержание основных разделов и тем дисциплины «Физико-химические методы исследования в химии и биологии»

Базовый раздел №1 «Физико-химические методы исследования в химии»

Тема 1. Спектроскопия ультрафиолетовой и видимой части спектра.

История развития метода УФ-спектроскопии. Основные понятия, закономерности. Типы электронных переходов. УФ-спектры основных классов органических веществ. Теория цветности органических соединений. Органические красители. Типы красителей. Органические фотохромы. Флуоресцентные красители.

Тема 2. Инфракрасная спектроскопия.

История развития метода ИК-спектроскопии. Основные понятия, закономерности. Основные типы колебаний, фиксируемых в ИК-спектрах.

Тема 3. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса.

История развития метода ЯМР-спектроскопии. Основные понятия, закономерности. ПМР-спектроскопия. Особенности ЯМР-¹³C-спектроскопии.

Тема 4. Масс-спектроскопия.

История развития метода масс-спектроскопии. Основные понятия, закономерности. Схема масс-спектра. Способы ионизации органических молекул. Основные типы фрагментации молекулярных ионов. Задачи, решаемые с помощью метода масс-спектроскопии. Хроматомасс-спектроскопия.

Базовый раздел №2 «Физико-химические методы исследования в биологии и медицине»

Тема 5. Основные методы диагностических исследований, используемые в медицине.

Принципы электрокардиографии. Электроэнцефалография. Общий принцип ЭЭГ. Электричество и магнетизм. Томография.

Тема 6. Флуоресцентная диагностика и фотодинамическая терапия

Интерференция и дифракция света. Основные законы люминесценции.

1.3. Методические рекомендации по освоению дисциплины

1.3.1. Методические рекомендации по подготовке доклада

Доклад – это публичное сообщение, представляющее собой развёрнутое изложение определённой темы.

Подготовка доклада по теме семинара – изложение проблемы, основных идей по обсуждаемому вопросу, высказывание при этом собственной точки зрения в устной форме. Подготовка доклада (выступления) не только способствует отработке умения кратко излагать проблему (вопрос), но и формирует необходимые практические навыки. Данный вид работы предполагает совершенствование навыков устной речи,

овладение техникой эффективной передачи информации, соблюдения логической последовательности в изложении. Степень успешности выступления зависит от логики и стиля изложения (наличие плана выступления – вступление, основная часть, заключение, подведение итогов), умения раскрыть основные положения, привести убедительные примеры (факты), ориентирование на состав аудитории, соблюдение регламента.

Этапы подготовки доклада:

1. Определение цели доклада.
2. Подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада.
3. Составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.
4. Общее знакомство с литературой и выделение среди источников главного.
5. Уточнение плана, отбор материала к каждому пункту плана.
6. Композиционное оформление доклада.
7. Заучивание, запоминание текста доклада, подготовки тезисов выступления.
8. Выступление с докладом.
9. Обсуждение доклада.
10. Оценивание доклада

Композиционное оформление доклада – это его реальная речевая внешняя структура, в ней отражается соотношение частей выступления по их цели, стилистическим особенностям, по объёму, сочетанию рациональных и эмоциональных моментов, как правило, элементами композиции доклада являются: вступление, определение предмета выступления, изложение (опровержение), заключение.

Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике.

Вступление должно содержать:

1. название доклада; сообщение основной идеи;
2. современную оценку предмета изложения;
3. краткое перечисление рассматриваемых вопросов;
4. интересную для слушателей форму изложения;
5. акцентирование оригинальности подхода.

Выступление состоит из следующих частей:

Основная часть, в которой выступающий должен раскрыть суть темы, обычно строится по принципу отчёта. Задача основной части: представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами.

Заключение – это чёткое обобщение и краткие выводы по излагаемой теме.

Рекомендации по написанию реферата

Реферат выполняется на стандартной бумаге формата А4 (210/297).

Поля: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее 20 мм и нижнее – 20 мм; интервал полуторный; шрифт в текстовом редакторе Microsoft Word - Times New Roman Cyr; размер шрифта – 14, выравнивание по ширине, абзацный отступ – 1,25 мм.

Стандартный титульный лист студент получает у преподавателя.

Содержание начинается со второй страницы, нумерация сквозная. Номер страницы ставится в центре нижней части страницы. Общий объем реферата 15-20 страниц.

В содержании против названий глав и параграфов проставляются номера страниц по тексту. Главы и параграфы нумеруются арабскими цифрами.

Заголовки, в соответствии с оглавлением реферата, должны быть выделены в тексте жирным шрифтом (названия глав – заглавными буквами, названия параграфов – строчными буквами), выравнивание по центру. Точки в заголовках не ставятся.

Каждая глава должны начинаться с новой страницы. Текст параграфа не должен заканчиваться таблицей или рисунком.

Представленные в тексте таблицы желательно размещать на одном листе, без переносов. Таблицы должны иметь сквозную нумерацию. Номер и заголовок таблицы располагается вверху слева.

На каждую таблицу и рисунок необходимы указывать ссылки в тексте. Например, «в соответствии с рисунком 5 (таблицей 3)». Таблица или рисунок должны располагаться после ссылки.

В заключении излагаются краткие выводы по результатам работы, характеризующие степень решения задач, поставленных во введении. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита.

Подбор литературы осуществляется студентом самостоятельно или предлагается преподавателем. Перечень используемой литературы должен содержать минимум 5 наименований. Список литературы оформляется в алфавитном порядке в соответствии с требованиями ГОСТа: сначала указываются источники законодательной базы (федеральные, региональные, местные нормативные правовые акты), затем – научные публикации (книги, статьи, авторефераты диссертаций, диссертации). По каждому источнику, в том числе по научным статьям, указывается фамилия и инициалы автора, название, место издания, название издательства, год издания.

При использовании страниц Internet их перечень дается в конце списка литературы.

2. Компоненты мониторинга учебных достижений студентов
Технологическая карта рейтинга дисциплины

Наименование дисциплины/курса	Направление подготовки: 44.04.01 «Педагогическое образование» Программа аспирантуры «Теория и методика естественнонаучного образования»		Количество зачетных единиц/кредитов
Физико-химические методы исследования в химии и биологии	Магистр		3
Смежные дисциплины по учебному плану			
Предшествующие: современные проблемы органической химии. Современные проблемы химии и химической экологии			
Последующие: окислительные процессы в живой и неживой природе, современные методы мониторинга окружающей среды			
ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ (проверка «остаточных» знаний по ранее изученным смежным дисциплинам)			
	Форма работы*	Количество баллов 5 %	
		min	max
	Устный опрос	0	5
Итого		0	5
БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ №1 «Физико-химические методы исследования в химии»			
	Форма работы*	Количество баллов 30 %	
		min	max
Текущая работа	Индивидуальные задания	9	10
	Доклад	9	10
Промежуточный рейтинг-контроль	Контрольная работа	7	10
Итого		25	30
БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ №2 «Физико-химические методы исследования в биологии и медицине»			
	Форма работы*	Количество баллов 30%	
		min	max
Текущая работа	Реферат	13	20
	Доклад	12	10

		Итого	25	30
ИТОГОВЫЙ РАЗДЕЛ				
Содержание	Форма работы*	Количество баллов 35 %		
		min	max	
Контроль	Зачет	10	35	
Итого		10	35	
Общее количество баллов по дисциплине (по итогам изучения всех модулей, без учета дополнительного модуля)		min	max	
		60	100	

Примечания:

Пропуск занятия - минус 1 балл.

При наличии пропусков по уважительной причине студент обязан отработать занятие и предоставить конспект пропущенной темы.

При выполнении учебной работы в течение семестра студент должен набрать минимально 45 баллов, в противном случае он не допускается к итоговому модулю. Каждый модуль должен быть закрыт минимальным количеством баллов.

На зачете студент имеет возможность поднять свой рейтинг до 60 баллов (минимально) и 100 баллов (максимально).

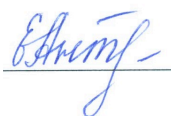
Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки:

Общее количество набранных баллов	Академическая оценка
0-59	не зачтено
60-100	зачтено

2.2. Фонд оценочных средств (контрольно-измерительные материалы)
**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В.П. Астафьева
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии
Кафедра биологии, химии и экологии

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры
Протокол № 8
от «18» мая 2019 г.
Заведующий кафедрой



ОДОБРЕНО
На заседании научно-методического совета
специальности (направления подготовки)
Протокол № 9
От «23» мая 2019 г.
Председатель НМСС (Н)
Близнецов А.С.



ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ХИМИИ И БИОЛОГИИ

Направление подготовки: *44.04.01 Педагогическое образование*
Направленность (профиль) образовательной программы *Теория и методика
естественнонаучного образования*
Квалификация: *магистр*

Составитель: д.х.н., проф. Горностаев Л.М.

1. Назначение фонда оценочных средств

1.1. **Целью** создания ФОС «Физико-химические методы исследования в химии и биологии» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям рабочей программы дисциплины.

1.2. ФОС по дисциплине «Физико-химические методы исследования в химии и биологии» решает задачи:

- Оценка сформированности компетенций;
- Осуществление текущего контроля успеваемости;
- Осуществление итогового контроля по дисциплине.

1.3. ФОС разработан на основании нормативных документов:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки: 44.04.01 «Педагогическое образование», утверждённому 21.11.2014 №1505, полностью относится к вариативной части программы подготовки;

- «Стандарта рабочей программы дисциплины в КГПУ им. В.П. Астафьева», утвержденного Ученым советом университета 30.09.2015г., приказ № 389(п) от 07.10.2015;

- Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования (Приказ от 30.12.2015 № 498(п)).

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе изучения дисциплины «Физико-химические методы исследования в химии и биологии»

2.1. **Перечень компетенций**, формируемых в процессе изучения дисциплины «Физико-химические методы исследования в химии и биологии»:

ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень.

ОПК-1 готовностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности.

ОПК-2 готовностью к использовать знания современных проблем науки и образования при решении профессиональных задач

ПК-5 способностью анализировать результаты научных исследований, применять при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование.

2.2. Этапы формирования и оценивания компетенций

Компетенция	Дисциплины, практики, участвующие в формировании компетенции	Тип контроля	Оценочное средство /КИМы	
			Номер	Форма
ОК-1 способностью абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способностью совершенствовать и	Современные проблемы науки и образования; Современные проблемы естественнонаучного образования; Современные проблемы химии и химической экологии; Современные проблемы органической химии; Физико-химические методы исследования в	текущий контроль	3	Контрольная работа
		текущий контроль	2	Доклад
		текущий контроль	4	Реферат

развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень	химии и биологии; Современная биология-интегрированный курс и его реализация в профильном обучении; Биологическое разнообразие и стратегии его сохранения; Окислительные процессы в живой и неживой природе; Основы физической географии и ландшафтоведения в биологической интерпретации; Современные методы мониторинга окружающей среды; Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Научно-исследовательская работа; Научно-педагогическая практика; Преддипломная практика; Государственная итоговая аттестация	промежуточная аттестация	1	зачет
ОПК-1 готовностью осуществлять профессиональную коммуникацию в устной письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	Современные проблемы химии и химической экологии; Современные проблем органической химии; Физико-химические методы исследования в химии и биологии; Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Научно-исследовательская практика; Научно-педагогическая практика; Преддипломная практика; Государственная итоговая аттестация.	текущий контроль	3	Контрольная работа
		текущий контроль	2	Доклад
		текущий контроль	5	Индивидуальное задание
		промежуточная аттестация	1	зачет
ОПК-2 готовностью использовать знание современных проблем науки и образования при решении профессиональных задач	Современные проблемы науки и образования; Современные проблемы естественнонаучного образования; Современные проблемы химии и химической экологии; Современные проблемы органической химии; Физико-химические методы исследования в химии и биологии; Современная биология – интегрированный курс и его реализация в профильном обучении; Биологическое разнообразие и стратегии его сохранения; Окислительные процессы в живой и неживой природе; Основы физической географии и ландшафтоведения в биологической интерпретации.	текущий контроль	3	Контрольная работа
		текущий контроль	2	Доклад
		текущий контроль	4	Реферат
		промежуточная аттестация	1	зачет
ПК-5 способностью анализировать результаты научных исследований,	Современные проблемы науки и образования; Методология и методы научного исследования (качественные и количественные методы); Информационная культура	текущий контроль	3	Контрольная работа
		текущий контроль	2	Доклад

применять их при решении конкретных научно- исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование	образовательной организации; Научно- исследовательский семинар; Методы статической обработки и представления научных данных; Инновационные процессы в образовании; Современные проблемы естественнонаучного образования; Современные проблемы химии и химической экологии; Современные проблемы органической химии; Физико-химические методы исследования в химии и биологии; Биологическое разнообразие и стратегии его сохранения; Основы исследовательской деятельности в области естественнонаучного образования; Окислительные процессы в живой и неживой природе; Основы физической географии и ландшафтоведения в биологической интерпретации; Компетентностный подход в образовании; Современные методы мониторинга окружающей среды; Научно-исследовательская практика; Научно-исследовательская работа; Государственная итоговая аттестация.	текущий контроль	5	Индивидуальное задание
		промежуточная аттестация	1	зачет

3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств включают: вопросы к зачету

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство: вопросы к зачету

Критерии оценивания по оценочному средству- 1 зачет

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) отлично	(73-86 баллов) хорошо	(60-72 баллов) удовлетворительно
ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень.	Обучающийся способен к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, а также совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень в области знаний в физико-химических методах	Обучающийся способен к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, а также совершенствовать и развивать свой интеллектуальный уровень в области знаний в физико-химических методах исследования в	Обучающийся способен к абстрактному мышлению, анализу, синтезу в области знаний в физико-химических методах исследования в химии и биологии

	исследования в химии и биологии	химии и биологии	
ОПК-1 готовностью осуществлять профессиональную коммуникацию в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся способен к готовности осуществлять профессиональную коммуникацию в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности в физико-химических методах исследования в химии и биологии	Обучающийся способен к готовности осуществлять профессиональную коммуникацию в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач в физико-химических методах исследования в химии и биологии	Обучающийся способен к готовности осуществлять профессиональную коммуникацию в устной и письменной формах на русском и иностранном языках в области знаний в физико-химических методах исследования в химии и биологии
ОПК-2 готовностью использовать знание современных проблем науки и образования при решении профессиональных задач	Обучающийся способен к готовности использовать знание современных проблем науки и образования при решении профессиональных задач в области знаний в физико-химических методах исследования в химии и биологии	Обучающийся способен к готовности использовать знание современных проблем науки и образования при решении задач в области знаний в физико-химических методах исследования в химии и биологии	Обучающийся способен к готовности использовать знание современных проблем науки и образования в области знаний в физико-химических методах исследования в химии и биологии
ПК-5 способностью анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять	Обучающийся способен анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное	Обучающийся способен анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять исследование в области знаний в физико-химических	Обучающийся способен анализировать результаты научных исследований, применять их в сфере науки и образования, в области знаний в физико-химических методах исследования в химии и биологии

научное исследование	исследование в области знаний в физико-химических методах исследования в химии и биологии	методах исследования в химии и биологии	
ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень.	Обучающийся способен к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, а также совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень в области знаний в физико-химических методах исследования в химии и биологии	Обучающийся способен к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, а также совершенствовать и развивать свой интеллектуальный уровень в области знаний в физико-химических методах исследования в химии и биологии	Обучающийся способен к абстрактному мышлению, анализу, синтезу в области знаний в физико-химических методах исследования в химии и биологии

4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств включают: устный опрос (вопросы), задания для теста и контрольных работ.

4.2.1. Критерии оценивания см. в технологической карте рейтинга в рабочей программе дисциплины «Физико-химические методы исследования в химии и биологии».

4.2.2. 3. Оценочное средство: 2 Доклад

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
При ответе использует химическую терминологию	3
Ответ лаконичен и логичен	3
Приведены примеры уравнений химических реакций (или формул некоторых органических соединений)	4
Максимальный балл	10

4.2.3. Оценочное средство: 3 Реферат

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Оформление реферата соответствует предъявляемым к нему требованиям	5
Раскрыта актуальность темы реферата	5
Поставлены цели и задачи	5
Сформулированы выводы (заключение) в соответствии с поставленными целями	5
Максимальный балл	20

4.2.4. Оценочное средство: 4 Контрольная работа

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Составлены уравнения реакций на основе одного производного, характеризующие его химические свойства	3
Составлены уравнения химических реакций получения заданного соединения	3
Приведены схемы реакций заданной цепочки превращений	2
Расположены соединения в заданном порядке	2
Максимальный балл	10

4.2.5. Оценочное средство: 5 Индивидуальное задание

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Каждое верно выполненное задание в одном варианте индивидуальной домашней работы оценивается в 1 балл. Минимальное количество выполненных индивидуальных домашних заданий - 2	10-20
Максимальный балл	20

5. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)

Оценочное средство 1 Зачет

Вопросы к зачету:

1. Раскройте физико-химические основы метода УФ-спектроскопии: электронные состояния молекул, классификация электронных переходов в молекулах, правила отбора.
2. Опишите взаимосвязь электронных спектров и структуры органических молекул: хромофоры и ауксохромы, сопряжение хромофоров. Проклассифицируйте полосы поглощения в электронных спектрах.
3. Раскройте теорию цветности соединений, правила Вудворда–Физера, Степанова. Охарактеризуйте влияние растворителей в УФ-спектроскопии: батохромный и гипсохромный сдвиги, гипохромный и гиперхромный эффекты.
4. Раскройте физические основы метода ИК-спектроскопии: частота и интенсивность поглощения в колебательных спектрах двухатомных молекул, основные колебания многоатомных молекул.
5. Опишите взаимосвязь инфракрасных спектров и структуры органических молекул: валентные и деформационные колебания, характеристичность колебаний и ее физические причины, факторы, вызывающие сдвиг полос поглощения и изменение их интенсивности.
6. Охарактеризуйте поглощение важнейших структурных фрагментов и функциональных групп органических соединений.
7. Раскройте физические основы метода ЯМР-спектроскопии: магнитные свойства ядер, основное уравнение ядерного магнитного резонанса, взаимодействия магнитных моментов ядер.
8. Раскройте основы спектроскопии ^1H ЯМР: шкала химических сдвигов протонов, их характеристичность, закономерности в изменении значений химических сдвигов; константы спин-спинового взаимодействия J H-H.
9. Раскройте основы спектроскопии ^{13}C ЯМР: шкала химических сдвигов ядер ^{13}C , их характеристичность, закономерности в изменении значений химических сдвигов,

константы спин- спинового взаимодействия JC–H, полное и частичное подавление спин- спинового взаимодействия ядер ¹³C и протонов.

10. Раскройте физические основы метода масс-спектропии: принцип работы масс-спектрометра, его разрешающая сила, образование масс-спектра, основное уравнение масс-спектрометрии, типы регистрируемых ионов.

11. Опишите методы ионизации в масс-спектрометрии. Опишите методы разделения и регистрации ионов.

12. Охарактеризуйте основные типы реакций распада органических соединений под электронным ударом. Масс-спектрометрические правила: азотное, "четно-электронное", затрудненный разрыв связей.

6. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)

6.1. Оценочное средство: 2 Доклад

Примерный перечень тем докладов

- *Математическое моделирование* - методы теоретического описания биологических систем.
- *Круговой дихроизм* - метод выявления хиральных групп в молекулах, определение вторичной структуры белков.
- *Вычислительная химия* - применение вычислительных методов для определения структуры и динамики молекул (например, молекулярная динамика).
- *Двойная поляризационная интерферометрия* - аналитический метод, применяемый для измерения конформации и активности широкого класса биомолекул в реальном времени.
- *Электрофоретические методы* - используются для определения массы, заряда, или взаимодействий между биологическими молекулами.
- *Изотермальная титрационная калориметрия* - метод для измерения тепловых эффектов, что является результатом взаимодействий между молекулами.
- *Оптические щипцы* или *Магнитные щипцы* - позволяют манипулировать единичными молекулами. Используют для исследования нуклеиновых кислот, особенно взаимодействие ДНК с белками (такими как геликазы или полимеразы).
- *Центрифугирование* и *ультрацентрифугирование* - методы изучения формы и массы молекул.
- *Patch-clamp* - метод локальной фиксации потенциала клеточной мембраны. Позволяет измерять разность электрических потенциалов через одиночные ионные каналы в мембране.
- *Микроскопия*

6.2. Оценочное средство: 3 Реферат

Темы рефератов:

1. Метод иммуноферментного анализа.
2. Метод иммунохемилюминесцентного анализа.
3. Метод, основанный на выявлении комплекса "антиген-антитело".
4. Метод пассивной гемагглютинации.
5. Метод преципитации.
6. Метод локального гемолиза в геле.
7. Агглютинация.
8. Субпопуляции лейкоцитов.
9. Основные принципы электрокардиографии.
10. Модель сердца Эйнтховена.
11. Электроэнцефалография.
12. Типы ритма ЭЭГ.

13. УЗИ: принцип, проведение.
14. Томография.
15. Магниторезонансная томография.
16. Рентгеноскопия.
17. Флюорография.
18. Радионуклидное исследование.

6.3. Оценочное средство: 4 Контрольная работа Контрольная работа по теме «УФ-спектроскопия»

Вариант 1

1. Объясните, почему алканы часто используются в качестве растворителей при съёмке УФ-спектров других соединений?

2. В УФ-спектрах этилена, пропилена, цис-2-бутена и транс-2-бутена наблюдаются интенсивные полосы поглощения, соответствующие $\pi \rightarrow \pi^*$ переходу при $\lambda_{\text{макс}}=175, 177, 163$ и 173 нм. Какая полоса соответствует какому алкену?

3. Какие электронные переходы возможны в нитроалканах при освещении их УФ-светом? Какой переход можно наблюдать в ближней УФ-области? Охарактеризуйте УФ-спектр 2-нитробутана в этаноле (рис. 21) (укажите $\lambda_{\text{макс}}$ и ϵ).

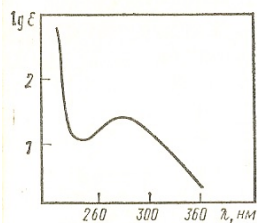


Рис. 21. УФ-спектр 2-нитробутана (в этаноле)

4. На рис. 60 приведены УФ-спектры бензола (а) и нитробензола (б). В чём причина сильного изменения спектра бензола с введением в его кольцо нитрогруппы? Каким электронным переходам соответствуют длинноволновая и коротковолновая полосы поглощения?

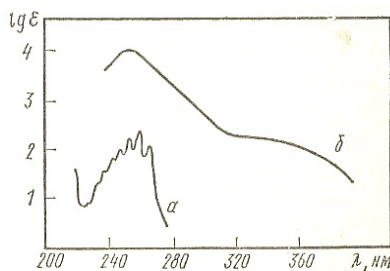


Рис. 60. УФ-спектры бензола и нитробензола (в гексане)

Вариант 2

• В какой области электромагнитного излучения происходит возбуждение π -электронов алкенов? Как положение полосы поглощения зависит от числа алкильных групп и характера расположения (цис, транс) заместителей при двойной связи?

• Приведите схему расположения энергетических уровней π -МО этилена и 1,3-бутадиена. С помощью этой схемы объясните, почему в УФ-спектре этилена $\lambda_{\text{макс}}=187$ нм, а длинноволновая полоса 1,3-бутадиена находится при 217 нм? Каким электронным переходом соответствуют эти полосы поглощения?

• Охарактеризуйте поглощение насыщенных и ненасыщенных карбонильных соединений в УФ-области спектра. Рассмотрите строение хромофоров у таких молекул, как метилэтилкетон и метилвинилкетон. Какие электронные переходы возможны в каждом случае? На рисунке приведены УФ-спектры этих кетонов. Определите $\lambda_{\text{макс}}$ для каждого соединения.

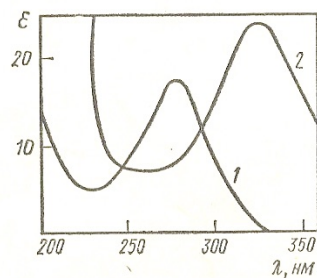


Рис. 31. УФ-спектры (в циклогексане)

- На рисунке приведены УФ-спектры аллилбензола, 1-фенил-1-пропена и 1-фенил-1,3-пентадиена. Определите, какой спектр к какому соединению относится.

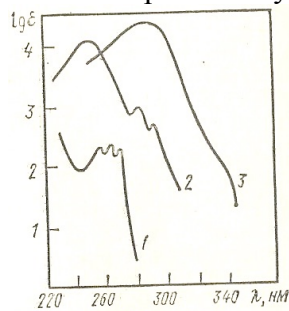


Рис. 48. УФ-спектры

6.5. Оценочное средство: 5 Индивидуальное задание Индивидуальное задание по теме «ИК-спектроскопия»

Вариант 1

1. В ИК-спектре *n*-октана (жидкая плёнка) (рис. 1) укажите характеристические полосы поглощения, обусловленные валентными и деформационными колебаниями различных связей С-Н.

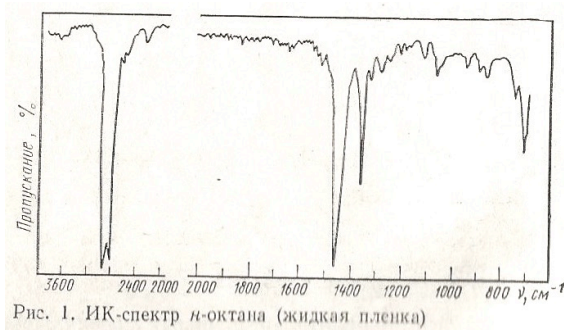


Рис. 1. ИК-спектр *n*-октана (жидкая пленка)

2. В какой области ИК-спектра изобутилена должны находиться следующие полосы поглощения: а) $\nu_{C=C}$; б) $\nu_{C(CH_3)_2}$; в) $\delta_{C(CH_3)_2}$; г) ν_{CH_2} ; д) δ_{CH_2} ?
3. Установите строение соединения состава C_4H_6 , в ИК-спектре которого имеются полосы поглощения при 3305 и 2110 см^{-1} .

Вариант 2

1. На рис. 2 приведён ИК-спектр 1-пентена. Укажите характеристические полосы поглощения, вызванные валентными колебаниями связей $C=C$ и $=C-H$. Можно ли по ИК-спектру отличить 1-пентен от 2-пентена?

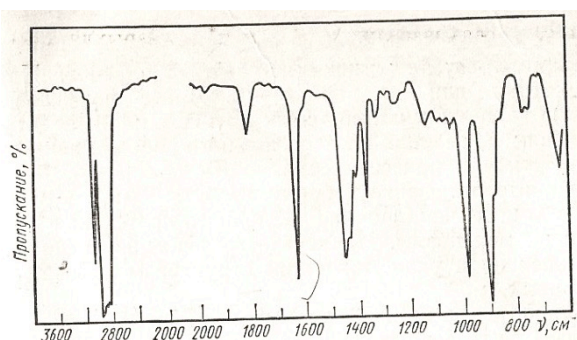


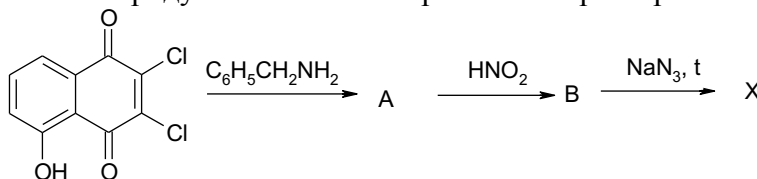
Рис. 2. ИК-спектр 1-пентена (жидкая пленка)

2. Три изомерных соединения состава C_5H_{10} при гидрировании образуют 2-метилбутан. Какому изомеру соответствует ИК-спектр, если в нём имеются полосы поглощения: $3090, 2960, 1640, 1460, 1375, 1370, 1000, 920 \text{ см}^{-1}$?

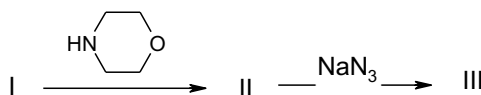
3. В какой области ИК-спектра находятся полосы поглощения, вызванные колебаниями атомов карбоксильной группы? Можно ли по ИК-спектру различить валентные колебания ОН-группы спирта и кислоты? Карбонильной группы кетона и кислоты?

Индивидуальное задание по теме «ЯМР-спектроскопия»

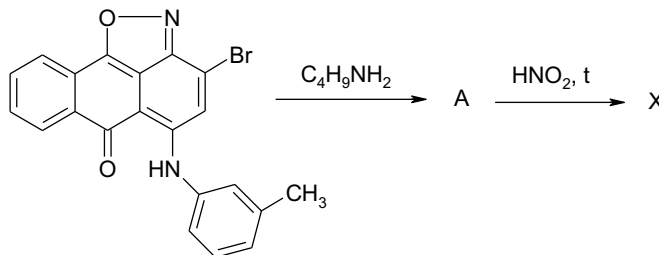
1. 2,3-Дихлор-5-гидрокси-1,4-нафтохинон ($C_{10}H_4Cl_2O_3$) (2,3-дихлорюглон) при последовательной обработке бензиламином, азотистой кислотой, азидом натрия и нагревании даёт продукт X состава $C_{17}H_{11}N_3O_4$. Установите структуры всех промежуточных и конечного продуктов по их спектральным характеристикам.



2. Соединение I молекулярной формулой $C_6H_5Br_2FNO$ (2,6-дибром-4-фторнитрозобензол) при обработке морфолином превращается в продукт II состава $C_{10}H_{10}Br_2N_2O_2$. Затем на него подействовали азидом натрия, образовался продукт III состава $C_{10}H_{10}BrN_3O_2$. Определите структуру исходного вещества и продуктов II, III по их спектральным характеристикам.



3. 3-Бром-5-м-толуидино-6-оксо-6H-антра[1,9-cd]изоксазол при последовательной обработке изобутиламином, азотистой кислотой и нагревании даёт продукт X состава $C_{25}H_{22}N_4O_3$. Установите структуры промежуточного и конечного продуктов по их спектральным характеристикам.



2.3. Анализ результатов обучения и перечень корректирующих мероприятий по учебной дисциплине.

Анализ результатов обучения обучающихся дисциплине проводится на основе данных промежуточного и итогового контроля: доклад, реферат, индивидуальные задания, контрольная работа, зачета.

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения рабочей программы на 2017 /2018 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. На титульном листе вносится «направленность (профиль) образовательной программы» согласно приказа № 36 (п.) от 07.02.2017 вместо «профиля».
2. В ФОСах уровни сформированности компетенций «высокий, продвинутый, базовый» заменены на «продвинутый, базовый, пороговый».
3. Обновлено современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы согласно ФГОС
4. Обновлено комплект лицензионного программного обеспечения согласно ФГОС.
5. Обновлено список литературы.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры химии 03.05.2017 г. протокол № 8

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой химии  Л.М. Горностаев

Декан факультета биологии, географии и химии  Е.Н. Прохорчук

«03» мая 2017 г.

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе практики на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу практики вносятся следующие изменения:

1. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.
2. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения.
3. В фонд оценочных средств внесены изменения в соответствии с приказом «Об утверждении Положения о фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации» от 28.04.2018 № 297 (п)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры химии

Протокол № 8 от «18» мая 2018 г.

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой химии  Л.М. Горностаев

Одобрено НМСС (Н) факультета биологии, географии и химии

Протокол № 9 от «13» июня 2018 г.
Председатель НМСС (Н)



А.С. Блинецов

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения рабочей программы на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. На титульном листе РПД и ФОС изменено название ведомственной принадлежности «Министерство науки и высшего образования» на основании приказа «о внесении изменений в сведения о КГПУ им. В.П. Астафьева» от 15.07.2018 № 457

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программы дисциплины на 2019/2020 учебный год

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.
2. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии, химии и экологии 15.05.2019 г. протокол № 8

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой биологии, химии
и экологии



Е.М. Антипова

Одобрено НМСС (Н) факультета биологии, географии и химии

Протокол № 8 от «23» мая 2019 г.
Председатель НМСС (Н)



А.С. Блинецов

3. УЧЕБНЫЕ РЕСУРСЫ

3. 1. КАРТА ЛИТЕРАТУРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

(включая электронные ресурсы)

«Физико-химические методы исследования в химии и биологии»

для обучающихся образовательной программы

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование

Название программы: Теория и методика естественнонаучного образования

очная форма обучения

	Наименование	Место хранения/ электронный адрес	Количество экземпляров/ точек доступа.
	Обязательная литература		
1	Ищенко А.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебник : в 2-х т.. Т. 1. М.: Академия, 2010.	Научная библиотека	3
2	Ищенко А.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебник : в 2-х т.. Т. 2. М.: Академия, 2010.	Научная библиотека	3
3	Белик В.В. Физическая и коллоидная химия. – М.: Академия, 2010	Научная библиотека	4
4	Ищенко А.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебник : в 2-х т.. Т. 1. М.: Академия, 2010.	Научная библиотека	3
5	Ищенко А.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебник : в 2-х т.. Т. 2. М.: Академия, 2010.	Научная библиотека	3
6	Тамм М.Е., Третьяков Ю.Д. Физико-химические основы неорганической химии : в 3-х т., Т. 3. М.: Академия, 2008	Научная библиотека	5
	Дополнительная литература		
7	Грандберг И.И. Практические работы и семинарские занятия по органической химии. М.: Дрофа, 2003.	Научная библиотека	80

8	Ахметов Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии. М.: Высшая школа, 2003.	Научная библиотека	50
9	Иванов В.Г., Горленко В.А., Гева О.Н. Органическая химия: учебное пособие. М. Мастерство. 2003.	Научная библиотека	415
10	Горностаев Л.М., Лаврикова Т.И., Булгакова Н.А., Арнольд Е.В. Физико-химические методы исследования хинонов и хиноидных соединений: методическое пособие. Красноярск: КГПУ им. В. П. Астафьева, 2007.	Научная библиотека	13
12	Гольданский В.И. Избранные труды: сборник. – М.: Наука, 2008	Научная библиотека	1
13	Тарасова Н.П. Задачи и вопросы по химии окружающей среды: учебное пособие. – М.: Мир, 2002	Научная библиотека	15
	Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы		
14	Органическая химия: учебно-методическое пособие / сост. Т.Н. Грищенко, Г.Е.Соколова; Кемеровский государственный университет. - Кемерово, 2015. - 115с. https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437481	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
15	Горленко В.А., Кузнецова Л.В., Яныкина Е.А. Органическая химия: учебное пособие. Ч.I, II. - М.: Прометей, 2012. - 294 с. https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437300	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
16	Горленко В.А., Кузнецова Л.В., Яныкина Е.А. Органическая химия: учебное пособие. Ч.V, VI. - М.: Прометей, 2012. - 398 с. https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437301	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
	Ресурсы Интернет		
17	Сайтом Электронной библиотеки диссертаций Российской государственной библиотеки	http://diss.rsl.ru/	По количеству точек доступа
18	Университетская библиотека ONLINE	http://biblioclub.ru/	по паролю
	Информационные справочные системы		
19	Elibrary.ru [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система: база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию / Рос.информ. портал. М., 2000.	http://elibrary.ru	Свободный доступ
20	EastView: универсальные базы данных [Электронный ресурс]: периодика России,	https://dlib.eastview.com	Индивидуальный

	Украины и стран СНГ. Электрон.дан. ООО ИВИС. 2011 .		неограниченный доступ
21	Гарант [Электронный ресурс]: информационно-правовое обеспечение: справочная правовая система. М., 1992.	Научная библиотека (1-02)	Локальная сеть вуза

Согласовано:

главный библиотекарь / Казанцева Е.Ю.
 (должность структурного подразделения) (подпись) (Фамилия И.О.)

**Карта материально-технической базы дисциплины
«Физико-химические методы исследования в химии и биологии»
для обучающихся образовательной программы**

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование

Название программы: Теория и методика естественнонаучного образования
очная форма обучения

Аудитория	Оборудование (наглядные пособия, макеты, модели, лабораторное оборудование, компьютеры, интерактивные доски, проекторы, информационные технологии, программное обеспечение и др.)
	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. 1- 519	Электрические плитки-6шт, лабораторная посуда (линейки, пинцеты, спиртовки, чашки Петри), сушильный шкаф-1шт, кадаскоп-1шт, муфельная печь-1шт, набор для химических практикумов, хранилище для химических реактивов-1шт, хим. реактивы, вытяжной шкаф-1шт, учебная доска-1шт
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. 1- 523	Мультимедиа проектор Epson-1шт., ноутбук ASUS-1шт., интерактивная доска -1шт, акустическая система-1шт, учебная доска-1шт, наглядный материал. Microsoft® Windows® Professional Лицензия Dreamspark (MSDN AA); Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №2304- 180417-031116- 577-384; 7-Zip - (Свободная лицензия GPL); Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия); Google Chrome – (Свободная лицензия); Mozilla Firefox – (Свободная лицензия); LibreOffice – (Свободная лицензия GPL); XnView – (Свободная лицензия); Java – (Свободная лицензия); VLC – (Свободная лицензия). Консультант Плюс - (Свободная лицензия для учебных целей).
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. 1-528	Ноутбук-1шт, проектор Toshiba-1шт, экран-1шт, электрические плитки-2шт, лабораторная посуда(линейки, пинцеты, спиртовки, чашки Петри), хранилище для химических реактивов-2шт, набор для химических практикумов-9шт, химические реактивы ,доска учебная-1шт, вытяжной шкаф-2шт., учебно-методическая литература, специализированная мебель для лабораторных занятий-1шт. ПО: Microsoft® Windows® 7 Professional Лицензия Dreamspark (MSDN AA); Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №2304- 180417-031116- 577-384; 7-Zip - (Свободная лицензия GPL); Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия); Google Chrome – (Свободная лицензия); Mozilla Firefox – (Свободная лицензия); LibreOffice – (Свободная лицензия GPL); XnView – (Свободная лицензия); Java – (Свободная лицензия); VLC – (Свободная лицензия); Консультант Плюс - (Свободная лицензия для учебных целей); Гарант - (Свободная лицензия для учебных целей).
Аудитории для самостоятельной работы	
г. Красноярск, ул.	Учебно-методическая литература, ноутбук – 9 шт.,

Ады Лебедевой, д.89, ауд. 1-105	компьютерный стол – 15 шт., компьютер – 15 шт., МФУ – 5 шт., телевизор – 1 шт., экран – 2 шт., проектор – 2 шт., колонки – 8 шт., веб-камера – 15 шт., микрофон – 15 шт., wi-fi, ПО: Windows, Linux, Office Standart, Libre Office, Kaspersky Endpoint Security, ABBYY Fine Reader 8.0, Adobe Reader, конструктор сайтов Edusite
---------------------------------------	--