Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический
Кафедра биологии и химии

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0233C9D60038B01A9E48C1A3FBB4A9D9F6
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 07.07.2023 до 28.04.2038

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической
работе С.Н. Титов

ЭКОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Программа учебной дисциплины модуля «Современные
химические методы исследования»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры по направлению подготовки
44.04.01 Педагогическое образование

направленность (профиль) образовательной программы
Химическое образование

(заочная форма обучения)

Составитель: Любина Е.Н., д.б.н., доцент кафедры
биологии и химии

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета естественно-географического факультета, протокол от 31 мая 2023 г. № 6

Ульяновск, 2023

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Эколого-химические методы исследования» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) вариативного модуля «Современные химические методы исследования» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы "Химическое образование" заочной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках обучения в курсе бакалавриата и дисциплин учебного плана: Современные проблемы науки и образования, Современные проблемы общей и неорганической химии, Современные проблемы органической химии, Современные задачи супрамолекулярной химии.

Результаты изучения дисциплины «Эколого-химические методы исследования» являются теоретической и методологической основой при изучении дисциплин: Химическая модификация полимеров, Химия комплексных соединений, Практикум решения химических задач повышенного уровня, Производственная практика (педагогическая), Производственная практика (научно- исследовательская работа), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Эколого-химические методы исследования» является: формирование специализированных и систематизированных знаний в области химии, основанных на приложении химических законов к природным объектам и системам.

Задачей освоения дисциплины является формирование у студента знаний основных эколого-химических методов анализа, методики исследования веществ с применением новейших инструментальных технологий, базовые законы химии, лежащие в основе изучаемых методов.

В результате освоения программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Эколого-химические методы исследования» (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет
ПК-2 Способен проектировать и реализовывать учебные программы дисциплин (модулей) предметной области для образовательных организаций разных уровней образования	ОР-1 предметное содержание химических дисциплин, содержание основных нормативных документов, регламентирующих		

ПК-2.1 Знать содержание основных нормативных документов, регламентирующих химическое образование на разных уровнях; структуру учебных и рабочих программ и требования к их проектированию и реализации; виды учебно-методического обеспечения современного процесса обучения химии.	химическое образование на разных уровнях; ОР-2 структуру учебных и рабочих программ и требования к их проектированию и реализации; виды учебно-методического обеспечения современного процесса обучения химии.		

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Номер семестра	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Контроль час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
3	3	108	4	10	9	85	экзамен
Итого:	3	108	4	10	9	85	экзамен

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекции	Практич. занятия	Лабор. работы	Самост работа
Раздел I. Введение в предмет				

Тема 1. Мониторинг как система наблюдений, оценки и прогноза за состоянием ОС.	1	2		12
Раздел II. Методы анализа объектов окружающей среды.				
Тема 2. Химические методы анализа объектов окружающей среды.	1	2		12
Тема 3. Физико-химические методы анализа объектов окружающей среды		2		12
Раздел III. Загрязнения окружающей среды				
Тема 4.Загрязнения окружающей среды	1			12
Раздел IV. Мониторинг объектов окружающей среды				
Тема 5. Мониторинг водных объектов и почвенного покрова	1	2		12
Тема 6. Мониторинг атмосферы и радиоактивного загрязнения	-	1		13
Раздел V. Картографирование и комплексная оценка состояния окружающей среды				
Тема 7. Картографирование и комплексная оценка состояния окружающей среды	-	1		12
ИТОГО	**4**	10		**85**

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Краткое содержание курса (3 семестр)

Раздел I. Введение в предмет.

Тема 1.Мониторинг как система наблюдений, оценки и прогноза за состоянием окружающей среды.

Определение экологического мониторинга. Цели и задачи мониторинга. Назначения экологического мониторинга. Современные концепции экологического мониторинга. Концепции Ю.А. Израэля, И.П. Герасимова.

Классификация видов мониторинга и их характеристика. Геофизический мониторинг. Биологический мониторинг. Мониторинг различных сред. Химический мониторинг. Мониторинг источников загрязнения. Экологический мониторинг. Школьный экологический мониторинг.

Интерактивная форма: учебная дискуссия: мониторинг как система наблюдений.

Раздел II. Методы анализа объектов окружающей среды

Тема 2. Химические методы анализа объектов окружающей среды.

Гравиметрический метод. Сущность метода. Применение гравиметрического метода в химическом мониторинге окружающей среды. Определение содержания сухого остатка в питьевой воде.

Титриметрические методы: условия применения и возможности при наблюдении и контроле за состоянием окружающей среды. Способы и методы титрования. Прямое титрование. Обратное титрование. Заместительное титрование. Косвенное титрования. Определение жесткости природной воды. Определение перманганатной окисляемости (метод Кубеля). Определение растворенного кислорода. Определение «активного» хлора. Определение хлоридов. Определение ионов аммония.

Тема 3. Физико-химические методы анализа объектов окружающей среды: спектроскопические (атомная и молекулярная спектроскопия), электрохимические (кондуктометрия, потенциометрия, вольтамперометрия, кулонометрия), хроматографические (газожидкостная и жидкостная хроматография).

Определение активной реакции среды. Определение нитратного азота. Определение (общего) железа фотометрическим способом.

Интерактивная форма: работа в парах по проведению химического анализа объектов окружающей среды.

Раздел III. Загрязнения окружающей среды

Тема 4. Загрязнения окружающей среды Понятие загрязнения. Классификация. Загрязнение атмосферы. Загрязнения литосферы. Загрязнения гидросферы.

Определение запыленности помещений. Определение кислотности и токсичности осадков, выпадающих в зонах загрязнения.

Интерактивная форма: Групповое обсуждение. работа в паре по определению запыленности помещений и кислотности осадков

Раздел IV. Мониторинг объектов окружающей среды

Тема 5. Мониторинг водных объектов и почвенного покрова

Пункты наблюдений, размещение створов, количество вертикалей и горизонталей. Показатели, определяющие качество воды. Условия сброса сточных вод в водные объекты. Расчет кратности разбавления сточных вод.

Главные источники загрязнения почв Определение содержания в почве вредных веществ

Тема 6. Мониторинг атмосферы и радиоактивного загрязнения

Мониторинг атмосферного воздуха. Стационарные, маршрутные, передвижные посты. Нормирование качества атмосферного воздуха. Определение запыленности воздуха.

Расчет условий рассеивания выбросов промышленных предприятий. Мониторинг воздушной среды различных помещений.

Источники радиоактивного облучения. Классификация радионуклидов. Нормирование радиоактивного загрязнения. Состав и сроки наблюдений. Принципы размещения пунктов наблюдений.

Интерактивная форма: Работа с Интернет-источниками

Раздел V. Картографирование и комплексная оценка состояния окружающей среды

Тема 7. Картографирование и комплексная оценка состояния окружающей среды.

Картографирование (нанесение на план местности) основных загрязнителей окружающей среды. Комплексная оценка состояния окружающей среды на основе анализа факторов экологической опасности, результатов биомониторинга.

Интерактивная форма: Работа с Интернет-источниками, с интерактивной доской.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательно, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

В курсах лекций и лабораторных занятий предусмотрены следующие **темы на самостоятельное изучение**:

1. Обзор литературы по ЭХМИ (монографии, справочники, оригинальные работы).
2. Фотометрия и нефелометрия:
3. Калибровка приборов для pH-метрических исследований по буферным растворам;
4. Определение pH и щелочности природной воды;
5. Применение ЯМР-спектроскопии для установления структуры молекул. Решение задач по спектрам ЯМР.
6. Применение спектров ИК для выполнения спектрохимических задач. Решение задач по ИК-спектроскопии.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную

и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий по дисциплине, лабораторных работ.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовки к устным опросам,
- подготовка к реферативному докладу,
- выполнение контрольной работы,
- подготовка к практическим работам.

Примерный вариант контрольной работы

1. Классификация видов мониторинга и их характеристика.
2. Порядок отбора водных проб
3. Дать определение терминам: БПК, ПДК, квота загрязнения, ксенобиотики, поллютанты, эвтрофикация, органолептические свойства.
4. Почему результаты химического анализа почв выражают на почву, не содержащую гигроскопической влаги?
5. Водоснабжение центрального здания сельхозпредприятия К., расположенного в Ульяновской области, осуществляется из артезианского водопровода. Вода в распределительную сеть подается без обработки. В порядке надзора отобрана проба воды после насосов второго подъема. Проведен анализ воды. Дайте оценку качества питьевой воды по данным лабораторного исследования.

Водородный показатель, pH 6,5
Сухой остаток, мг/л 8,4
Жесткость общая, мг-экв./л 6,2
Окисляемость перманганатная, мг/л 3,0
Нефтепродукты (суммарно), мг/л отс.
ПАВ анионоактивные, мг/л отс.
Фенольный индекс, мг/л 0,01
Железо, мг/л 0,7
Нитраты, мг/л 24,0
Фториды, мг/л 1,4

6. Какова была нормальная концентрация соляной кислоты, если на титрование 100 мл воды с жесткостью 7,5 мг.экв/л ушло 25 мл её?
7. На титрование 200 мл воды из Волги было затрачено 2,40 мл раствора KMnO4(T KMnO4/O = 0,0008240 г/мл). Вычислить окисляемость воды и сделать вывод о загрязнении ее восстановителями, если норма окисляемости по кислороду 5,5 мг/л.

Примеры тестовых заданий

1) Мониторинг, позволяющий оценить экологическое состояние в цехах и на промышленных площадках называется

А) локальный

Б) фоновый

В) импактный

Г) региональный

2) Мониторинг, позволяющий оценить современное состояние всей природной системы Земля называется

А) локальный

Б) фоновый

В) импактный

Г) региональный

3) Для чего используют метод «конверта» при отборе проб почвы?

1.для отбора поверхностных слоев почвы

2.для анализа усредненной пробы почвы

3.для получения водной вытяжки почвы

4.для получения усредненной пробы почвы

4) Химические методы мониторинга основаны на

А) химических реакциях

Б) изучении физических свойств вещества с помощью приборов

В) изучении физических явлений, которые происходят при химических реакциях

Г) на анализе реакции вещества на внешние раздражители

5) Точность гравиметрического анализа составляет

A. 0,1%
B. 0,02%
C. 1%
D. 2%

6) Получение перлов на основе анализируемого вещества и буры относится к

А) количественному анализу
Б) качественному анализу
В) анализу капельным способом
Г) анализу мокрым способом

Вопросы для учебной дискуссии «Мониторинг как система наблюдений»

1. Появление идеи глобального мониторинга окружающей среды
2. Классификация видов мониторинга и их характеристика
3. Цели и задачи мониторинга. Назначения экологического мониторинга.
4. Современные концепции экологического мониторинга. Концепции Ю.А. Израэля, И.П. Герасимова
5. Организация школьного экологического мониторинга в учреждениях образования.

Выполнение индивидуального задания
Примеры рефератов (докладов):

1. Пестициды и их влияние на окружающую среду
2. Органические загрязнители водной среды
3. Влияние природно-экологических факторов на здоровье человека
4. Почва: особенности состава и процессы в ней
5. Химические процессы в атмосфере
6. Озоновый экран: разрушение и возможности его восстановления
7. Роль воды и ее качества в жизни человека
8. Тяжелые металлы, токсикологическая характеристика
9. Биосферные заповедники
10. Состояние вод и почв Ульяновской области.
11. Методы очистки мирового океана от нефти и нефтепродуктов

12. Экологические проблемы энергетики
13. Водные ресурсы России и их экологическое состояние
14. Твердые бытовые отходы: захоронение и утилизация
15. Особенности захоронения и переработки радиоактивных отходов
16. Польза и вред минеральных удобрений
17. Роль химии в загрязнении окружающей среды и ее очистке
18. Альтернативные способы получения энергии

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1) Пестова Н.Ю. Физико-химические методы исследования. Учебно-методические рекомендации. - Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017 – 21 с.
2) Романов А.В. Химический мониторинг окружающей среды: Учебно-методическое пособие.- Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И. Н. Ульянова», 2017. 55 с.
3) Романов А.В. Химия окружающей среды: Учебно-методическое пособие/ А.В. Романов.- Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И. Н. Ульянова», 2015. 32 с.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации студента

В процессе оценки студентов необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, защита практических работ и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических (семинарских, лабораторных) занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
	Оценочные средства для текущей аттестации ОС-1 тестовые задания ОС-2 выполнение реферативной работы; ОС-3 участие в учебной дискуссии ОС-4 выполнение контрольной работы	ОР-1 предметное содержание химических дисциплин, содержание основных нормативных документов, регламентирующих химическое образование на разных уровнях; ОР-2 структуру учебных и рабочих программ и требования к их проектированию и реализации; виды учебно-методического обеспечения современного процесса обучения химии.
	Оценочные средства для промежуточной аттестации **зачет (экзамен)** ОС-5 Экзамен в форме устного собеседования	

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного

материала), а также процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Эколого-химические методы исследования».

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.4 программы.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

ОС-5 Экзамен в форме устного собеседования

Примерные вопросы к экзамену

1. Определение экологического мониторинга. Цели и задачи мониторинга.
2. Современные концепции экологического мониторинга.
3. Классификация видов мониторинга и их характеристика.
4. Школьный экологический мониторинг.
5. Стандарты качества воздуха, воды и почвы
6. Особенности отбора проб воды
1. Консервация пробы воды при определении в ней тяжелых металлов
2. Консервация пробы воды при определении в ней нитратов, нитритов и ионов аммония
3. Различие и характеристика БПК и ХПК
4. Отбор пробы воды при определении в ней кремния и фторидов
5. Особенности отбора проб для анализа воздуха, почв, воды, силикатов, металлов и сплавов.
6. Особенности определения органических веществ в воде и воздухе
7. ПДК загрязнителей для почв, воздуха и воды
8. Химические методы анализа объектов окружающей среды.
7. Различие общей щелочности или кислотности воды и pH

8. Требования к сосудам для отбора проб воды, почвы и воздуха.
9. Особенности анализа биологических объектов
10. Методы разделения и концентрирования определяемых ингредиентов при анализе природных вод и жидкостей организмов.
11. Особенности анализа силикатных материалов.
12. Удаление примесей кремния при определении примесей в силикатах
13. Приготовление стандартных газовых смесей для проверки правильности анализа воздуха
14. Основные приемы улавливания примесей из воздуха для последующего анализа.
15. Использование хроматографических методов в анализе воздуха.
16. Методы определения радиоактивных веществ в объетах окружающей среды.
17. Оценивание качества воды и почвы
18. Виды ПДК загрязняющих веществ в воздухе, воде и почве.
19. Примеры сухого и мокрого разложения проб при анализе конкретных объектов.
20. Неразрушающие методы анализа, их характеристики.
21. Особенности отбора проб сельскохозяйственных продуктов и других биологических материалов.
22. Способы интенсификации разложения органических веществ.
23. Схемы анализа основных компонентов сталей, полиметаллических руд, силикатов, рудных полезных ископаемых.
24. Методы идентификации органических соединений
25. Методы скрининга проб при анализе органических соединений.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и

практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение лабораторных занятий	Работа на лабораторных занятиях	Индивидуальное задание, контрольная работа	Экзамен
4 семестр	Разбалловка по видам работ	1 балл	1 балл	25 баллов	52 балла	64 балла
	Суммарный максимальный балл	1 х 2 =2 балла max	1 х 5 = 5 баллов max	5 х 25 =125 баллов max	2 х 52 =104 балла балла max	300 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося

Оценка	Баллы (3 ЗЕ)
«отлично»	271-300
«хорошо»	211-270
«удовлетворительно»	151-210
«неудовлетворительно»	менее 150

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает

план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование со студентом.

Результаты выполнения практических зданий оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Перечень практических занятий

Лабораторная работа № 1 Определение перманганатной окисляемости (метод Кубеля).
Лабораторная работа№2 Определение «активного» хлора.
Лабораторная работа № 3 Определение жесткости природной воды
Лабораторная работа №4 Определение (общего) железа в воде фотометрическим способом.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. — 2-е изд. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 542 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004685-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1087946
2. Кусакина, Н. А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие / Н. А. Кусакина, Т. И. Бокова, Г. П. Юсупова. — Новосибирск : НГАУ, 2010. — 118 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4555

Дополнительная литература

1. Громов, Н. В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: сборник задач с основами теории и примерами решений : учебное пособие : [16+] / Н. В. Громов, О. П. Таран ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 112 с. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576263
2. Апарнев, А. И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие : [16+] / А. И. Апарнев, А. А. Казакова, Т. П. Александрова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 139 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574619

Интернет-ресурсы

1. Пестова Н.Ю. Физическая и коллоидная химия. Учебно-методическое пособие для студентов. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.superhimik.com/t9717-topic. – 2015.
2. Бесплатная электронная химическая библиотека [Электронный ресурс]. Режим доступа http://www.fptl.ru/Chem%20block_Biblioteka.html

Лист согласования рабочей программы
учебной дисциплины (практики)

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование
Профиль: Химическое образование
Рабочая программа Эколого-химические методы исследования
Составитель: Е.Н. Любина – Ульяновск: УлГПУ, 2023.

Программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, утверждённого Министерством образования и науки Российской Федерации, и в соответствии с учебным планом.

Составители _____ Е.Н. Любина
(подпись)

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) одобрена на заседании кафедры биологии и химии "5" мая 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой

_____ Н.А. Ленгесова 25.05.2023
личная подпись *расшифровка подписи* *дата*

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) согласована с библиотекой

Сотрудник библиотеки

_____ Ю.Б. Марсакова 05.05.23
личная подпись *расшифровка подписи* *дата*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании ученого совета естественно-географического факультета "31" мая 2023 г., протокол №6

Председатель ученого совета естественно-географического факультета

_____ Д.А. Фролов 31.05.2023г.
личная подпись *расшифровка подписи* *дата*