

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Кафедра экологической геологии


И.И.Косинова

4.07.2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.3.1 Методы аналитических исследований при экологических оценках гидросферы

- 1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:**
05.03.01 Геология
- 2. Профиль подготовки/специализации:** экологическая геология
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма образования:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** экологической геологии
- 6. Составители программы:** Разиньков Николай Дмитриевич, к.г.н., доцент
- 7. Рекомендована:** научно-методическим советом геологического факультета,
протокол № 6 от 14.05.2018 г.
- 8. Учебный год:** 2020/2021 **Семестр:** 5

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Цели: дать студентам основы теоретических и практических знаний, касающихся методов определения химического состава природных вод.

Задачи:

- изучить методы химического анализа воды;
- освоить методику отбора, консервации и транспортировки проб воды;
- закрепить на практике каждый из изученных методов.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина «Методы аналитических исследований при экологических оценках гидросферы» является дисциплиной вариативной части профиля «Экологическая геология», входящей в цикл профессиональных дисциплин (Б1). Дисциплина «Методы аналитических исследований при экологических оценках гидросферы» базируется на курсах математического и естественнонаучного цикла: Физика, Химия, Общая геология - читаемых в 1–3 семестрах.

Студенты, обучающиеся по данному курсу к 4 семестру должны знать основы курсов общей химии и физики и иметь представление о геологическом и биогеохимическом круговоротах веществ в природе.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-2	Обладать владением представлениями о современной научной картине мира на основе знаний основных положений философии, базовых законов и методов естественных наук	<p>Знать: применяемые методы аналитических исследований, используемые при экологических оценках гидросферы.</p> <p>Уметь: производить проботбор воды, анализировать полученные результаты при проведении лабораторных исследований проб исследуемого водоёма либо подземных вод.</p> <p>Иметь навыки: аналитической работы при экологических оценках гидросферы.</p>
ОПК-4	Обладать способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
ОПК-5	Обладать способностью использовать отраслевые нормативные и правовые документы в своей профессиональной деятельности	
ПК-3	Готовность к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата)	
ПК-5	Обладать способностью в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций	

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час (в соответствии с учебным планом) — 5/56.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен): зачёт.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		5	№ семестра
Аудиторные занятия	50	50	
в том числе: лекции	12	12	
практические	12	12	
лабораторные	26	26	
Самостоятельная работа	22	22	
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час.)	-	-	
Итого:	72	72	

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Особенности химического состава природных вод	Макро-, мезо- и микрокомпоненты, их химические свойства. Окислительно-восстановительный потенциал. Кислотно-щелочное равновесие. Органические вещества и нефтепродукты в природных водах. Растворенные газы.
1.2	Пробоотбор, подготовка к химическому анализу	Нормативно-техническая документация. Государственные стандарты, ИСО, ПНДФ и др. нормативные документы. Правила отбора проб на стандартный и специальный анализ. Консервация проб. Требования к пробоотборникам, посуде. Компоненты, определяемые непосредственно у водопункта. Особенности пробоотбора для определения нефтепродуктов, органики, общей жесткости. Паспорт на отобранную пробу воды. Транспортировка проб и их хранение в лаборатории. Основы техники безопасности при работе с химическими реактивами.
1.3	Методы определения макрокомпонентов, органических соединений, растворенных газов и органолептических свойств в природных водах	Кондуктометрия. Гравиметрия. Нефелометрия. Турбидиметрия. Ионная хроматография. Органолептика. Потенциометрия. Титриметрия. Спектрофотометрия. Капиллярный электрофорез. Колориметрия.
1.4	Методы определения нефтепродуктов, щелочных и тяжелых металлов в природных водах	Атомно-абсорбционная спектрометрия с электротермической и пламенной атомизацией. Атомно-эмиссионная спектрометрия. ИК-спектроскопия. Потенциометрия. Фотометрия. Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой.
1.5	Методы определения пестицидов, фенолов, органических растворителей в природных водах	Газовая хроматография. Хромато-масс-спектрометрия. Жидкостная хроматография. Гравиметрия.
2. Практические занятия		
2.1	Пробоотбор, подготовка к химическому анализу	Место, время и способ отбора; требуемые анализы; технические средства для отбора, хранения и транспортировки; объемы и способы консервации проб; число контрольных проб, их обозначение
2.2	Химические методы анализа	Гравиметрия; титриметрия
2.3	Ядерно-физические методы анализа	Методы, основанные на измерении альфа-, бета- или гамма- радиоактивного излучения; наведённой искусственной радиоактивности определяемых элементов; регистрации характеристического рентгеновского излучения, возбуждённого различными заряженными частицами при их взаимодействии с внутренними электронными оболочками атомов элементов.
2.4	Оптические методы анализа	Методы атомной абсорбции с пламенной и электротермической атомизацией проб
2.5	Физико-химические методы анализа	Электрохимические методы; потенциометрический метод; хроматографические методы

3. Лабораторные работы		
3.1	Отработка методов проботбора воды и её консервации	Отработка способов концентрации проб и их консервации
3.2	Использование гравиметрических методов для определения ингредиентов	Методы «мокрой» химии: использование гравиметрического метода при установлении концентрации известных ингредиентов
3.3	Использование титриметрических методов для определения ингредиентов	Методы «мокрой» химии: использование титриметрического метода при установлении концентрации известных ингредиентов

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)					
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Контроль	Всего
1	Особенности химического состава природных вод	2	-	-	2	-	4
2	Пробоотбор, подготовка к химическому анализу	2	2	4	4	-	12
3	Методы определения макрокомпонентов, органических соединений, растворенных газов и органолептических свойств в природных водах	4	4	6	6	-	20
4	Методы определения нефтепродуктов, щелочных и тяжелых металлов в природных водах	2	2	8	6	-	18
5	Методы определения пестицидов, фенолов, органических растворителей в природных водах	2	4	8	4	-	18
	Итого:	12	12	26	22	-	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

Любое аналитическое определение заключается в выяснении как качественного состава образца: числа и природы составляющих его компонентов, так и количественного содержания интересующих компонентов. От правильной организации работы и рабочих мест в аналитической лаборатории, использования современных аналитических приборов, высококачественных химических реактивов и новейших методик анализа, а также от профессиональной подготовки аналитика во многом зависит качество проводимых анализов.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Практическое руководство: учебно-методическое пособие /В.Ф. Торосян – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 195 с.
2	Методические указания. Аттестация аналитических лабораторий предприятий и организаций. Основные положения. РД 50-194-80
3	Царев Н.И., Царев В.И., Катраков И.Б. Практическая газовая хроматография: Учебно-методическое пособие для студентов химического факультета по спецкурсу «Газохроматографические методы анализа». — Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2000. – 156 с.
4	Природные и промышленные воды : методические указания к лабораторным работам /сост. Е. Н. Калюкова. – Ульяновск УГТУ, 2013. – 55 с
5	Оценка и нормирование качества природных вод: критерии, методы, существующие проблемы:

	Учебно-методическое пособие [Текст] / сост. О.В. Гагарина. / Ижевск: Издательство «Удмуртский университет». - 2012. - 199 с.
6	Физико-химические методы анализа: Тексты лекций по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» для студентов химико-технологических специальностей заочной формы обучения / А. Е. Соколовский, Е. В. Радион. – Минск.: БГТУ, 2007. – 128 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1.	ГОСТ 17.1.3.07-82, ГОСТ 17.1.4.01-80, ГОСТ 2874-82, ГОСТ 4979-49, ГОСТ 26449.1-85, ГОСТ Р 8.563-96, ГОСТ Р 51592-2000, ГОСТ Р 53415-2009
2.	СанПиН 2.1.2.1188-03, СанПиН 2.1.4.559-96, СанПиН 2.1.4.1074-01 взамен СанПиН 2.1.4.559-96, СанПиН 2.1.4.1074-01, СанПиН 2.1.4.1175-02, СанПиН 2.1.5.980-00, СанПиН 4630-88

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1.	http://www.dwater.ru/index.php?act=5
2.	http://www.ecoekspert.ru/metodika.html
3.	http://www.himvoda.ru/

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Методы химического анализа окружающей среды : учебно-методическое пособие для студентов по специальности 020101 (011000) - Химия / Воронеж. гос. ун-т; сост. : В.И. Васильева, О.В. Григорчук, Н.Я. Мокшина — Воронеж : ЛОП ВГУ, 2005. — 59 с.
2	Химические методы анализа воды, воздуха, почвы : [Учеб. пособие] / Воронеж. гос. ун-т и др.; Авт.-сост.: Астанина Н. Н. — Воронеж, 1999. — 88 с.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Электронная библиотека Российской государственной библиотеки (РГБ)

<http://elibrary.rsl.ru;>

Научная электронная библиотека [http://elibrary.ru/default.asp;](http://elibrary.ru/default.asp)

Российская национальная библиотека <http://primo.nlr.ru;>

Научная библиотека МГУ <http://nbmgu.ru>.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Методы аналитических исследований при экологических оценках гидросферы» используются:

- мультимедийное оборудование для ведения лекционных занятий;
- лабораторное оборудование.

19. Фонд оценочных средств:

19.1 Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)

ОПК-2	Обладать владением представлениями о современной научной картине мира на основе знаний основных положений философии, базовых законов и методов естественных наук	Раздел 1	Контрольные вопросы
ОПК-4	Обладать способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Разделы 2 - 5	Контрольные задания и вопросы
ОПК-5	Обладать способностью использовать отраслевые нормативные и правовые документы в своей профессиональной деятельности	Разделы 2 - 5	Контрольные задания и вопросы
ПК-3	Обладать способностью в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций	Разделы 2 - 5	Контрольные задания и вопросы
ПК-5	Готовность к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата)	Раздел 2 - 5	Контрольные задания и вопросы
Итоговая аттестация (зачёт)			Контрольные задания и вопросы

* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач в области аналитических исследований качества вод в экологической геологии</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично (Зачтено)</i>
<i>Обучающийся владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач в области аналитических исследований качества вод в экологической геологии, но при этом допускает отдельные ошибки при ответах на вопросы.</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо (Зачтено)</i>
<i>Обучающийся владеет, частично, понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, фрагментарно способен применять теоретические знания для решения практических задач в области аналитических исследований качества вод в экологической геологии.</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно (Зачтено)</i>
<i>Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания в базовых положениях и теоретических основах дисциплины, допускает грубые ошибки в иллюстрировании резуль-</i>	<i>–</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

<i>татов и применении изученных методов при проведении аналитических исследований качества вод в экологической геологии.</i>		<i>(Не зачтено)</i>
--	--	---------------------

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к зачету:

Вопросы по лекциям

1. Особенности химического состава природных вод.
2. Проблема качества воды.
3. Нормирование качества воды в стране и существующие проблемы по её оценке.
4. Основы организации аналитических работ в гидрохимических лабораториях.
5. Выбор метода химического анализа при проведении контроля загрязнения гидросреды.
6. Естественные источники загрязнений водной среды.
7. Антропогенные источники загрязнений водной среды.
8. Превращение веществ в водной среде.
9. Пробоотбор воды как важнейшая процедура установления качества гидросреды.
10. Техника отбора проб.

Методы аналитических исследований

1. Гравиметрия.
2. Титриметрия.
3. Кондуктометрия.
4. Турбидиметрия.
5. Ионная хроматография.
6. Органолептика.
7. Потенциометрия.
8. Спектрофотометрия.
9. Капиллярный электрофорез.
10. Колориметрия.
11. Атомно-абсорбционная спектрометрия с электрометрической и пламенной атомизацией.
12. Атомно-эмиссионная спектрометрия.
13. ИК-спектроскопия.
14. Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой.
15. Газовая хроматография.
16. Хромато-масс-спектрометрия.
17. Жидкостная хроматография.
18. Пробоотборные системы воды.
19. Отбор донных отложений водных объектов.

19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ

1. Отработка способов концентрации проб и их консервации.
2. Методы «мокрой» химии: использование гравиметрического метода при установлении концентрации известных ингредиентов.
3. Методы «мокрой» химии: использование титриметрического метода при установлении концентрации известных ингредиентов.

19.3.5 Темы курсовых работ

19.3.6 Темы рефератов

1. Гравиметрия.
2. Титриметрия.
3. Кондуктометрия.

4. Турбидиметрия.
5. Ионная хроматография.
6. Органолептика.
7. Потенциометрия.
8. Спектрофотометрия.
9. Капиллярный электрофорез.
10. Колориметрия.
11. Атомно-абсорбционная спектрометрия с электрометрической и пламенной атомизацией.
12. Атомно-эмиссионная спектрометрия.
13. ИК-спектроскопия.
14. Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой.
15. Газовая хроматография.
16. Хромато-масс-спектрометрия.
17. Жидкостная хроматография.
18. Пробоотборные системы воды.
19. Отбор донных отложений водных объектов.

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: *выполнение лабораторных работ; контрольного опроса, семинарских занятий*. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков, и опыт деятельности в области *лабораторных исследований*.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление/специальность 05.03.01 Геология

Дисциплина

Б1.В.ДВ.3.1 Методы аналитических исследований при экологических оценках гидросферы

Профиль подготовки Экологическая геология

Форма обучения Очная

Учебный год 2017/2018

Ответственный исполнитель

Зав. кафедрой эколог. геологии _____ И. И. Косинова _____. 20__
подпись

Исполнители

Доцент кафедры эколог. геологии _____ Н.Д. Разиньков _____. 20__
подпись

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП
по направлению/специальности _____ _____ _____. 20__
подпись

Начальник отдела обслуживания ЗНБ _____ _____ _____. 20__
подпись расшифровка подписи

Программа рекомендована НМС геологического факультета

протокол № 4 от 05.05.2017 г.