



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП

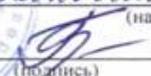

(подпись)

Фадеева Н.П.
(Ф.И.О. рук.ОП)



«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий (ая) кафедрой

экологии
(название кафедры)


(подпись)

Гальшева Ю.А.
(Ф.И.О. рук.ОП)

7 июня 2019 г.

7 июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы химико-экологического исследования качества природных вод
Направление подготовки **05.04.06 Экология и природопользование**

«Экологическая безопасность и управление прибрежной морской зоной»
магистерская программа
Форма подготовки **очная**

курс 1 семестр 2

лекции _____ час.

семинарские занятия _____ час.

практические занятия 36

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

самостоятельная работа 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС), по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование» (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 сентября 2015 г. № 1041

Программа обсуждена на заседании кафедры экологии ШЕН ДВФУ, протокол № 16 от 7.06.2019 г.

Заведующая кафедрой Ю.А. Гальшева

Составитель: д.б.н., проф. В.П. Челомин

АННОТАЦИЯ

Программа курса «**Методы химико-экологического исследования качества природных вод**» составлена в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и разработана для студентов 1 курса по магистерской программе «**Экологическая безопасность и управление прибрежной зоной**» по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование. Трудоемкость дисциплины 144 часов (4 ЗЕТ). Она входит в вариативную часть общенаучного цикла учебного плана, является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.02.02). Учебным планом предусмотрены практические лабораторные занятия (36 часов), контрольная самостоятельная работа студента (36 часов), самостоятельная работа (72 час.), время на подготовку к экзамену (36 часов). Дисциплина реализуется на 1 курсе в 2 семестре.

Экология охватывает огромную область знаний. Последние годы стали знаменательными тем, что экология перестала быть описательной наукой, она перешла в разряд экспериментальных дисциплин и выработала более конкретные подходы к изучению процессов, протекающих в организмах на всех уровнях структурно-функциональной организации. Успех любого исследования в области экспериментальных дисциплин определяется главным образом правильным выбором экспериментального подхода к той или иной проблеме и грамотным использованием выбранных методических приемов.

Опыт преподавания и общения со студентами показывает, что именно освоение методических приемов является наиболее трудной задачей для студентов-биологов. Стала распространенной ситуация, когда студент, получивший солидную подготовку по различным экологическим предметам, часто оказывается беспомощным при решении простейших задач, связанных с непосредственным проведением экспериментальной работы.

Для преодоления этого мы поставили своей **целью** познакомить

студентов-экологов специальным, привычным для них языком с широким спектром методов, с которыми они могут столкнуться непосредственно в своей будущей практической деятельности или при чтении научной литературы.

Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «**Методы химико-экологического исследования качества природных вод**» является овладение основами аналитических методов исследования состояния водной среды и их практического использования.

Задачами изучения дисциплины являются:

- дать знания по теории и практике химического анализа состояния качества природных вод;
- ознакомить с различными методами анализа и их практическим применением при исследовании состояния водной среды;
- выработать экологическое мышление и аналитический подход к исследованию состояния окружающей среды;
- научить технике проведения биохимического анализа состояния водной среды;
- привить навыки экспериментальной работы, закрепить и углубить на практике полученные теоретические знания;
- способствовать развитию опыта самостоятельной научно-исследовательской работы, навыков обобщения и обработки экспериментальных данных;
- научить пользованию специальной литературой.

В результате изучения дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-8: готовность к самостоятельной научно-исследовательской работе и работе в научном коллективе,	Знает	теоретические аспекты проведения самостоятельной научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе, генерировании новых идей при оценке качества вод химико-экологическими методами

способность порождать новые идеи (креативность)	Умеет	самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую работу и работать в научном коллективе, генерировать новые идеи при проведении химико-экологических исследований качества вод
	Владеет	навыками самостоятельной научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе, генерировании новых идей и освоении новых методов
ПК-1: способность формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований	Знает	- классификацию методов анализа вещества; – теорию и практику гравиметрического метода анализа; – сущность, принципы, основные теоретические представления о современных спектрофотометрических, радиоизотопных, физических и хроматографических методах анализа
	Умеет	- количественно выражать содержание растворенного вещества в растворе разными способами; – измерять pH растворов индикаторным и потенциометрическим методами; – производить расчет минимальной навески исследуемого вещества, – вычислять результаты определений в анализе веществ и элементов в растворе и твердой фазе различными способами; – строить калибровочные кривые; – использовать химические, спектроскопические и оптические, электрохимические и хроматографические методы для качественной и количественной характеристики состояния водной среды
	Владеет	- навыками проведения физико-химических методов анализа состояния водной среды; – навыками проведения фотометрических определений и выбора оптимальных условий фотометрирования; – навыками применения электрохимических методов для анализа объектов водной среды; – навыками произведения расчетов различных физико-химических параметров и характеристик; – навыками использования методов хроматографии в анализе для характеристики состояния водной среды.
ПК-2: способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры ()	Знает	- гидро-химические параметры для оценки качества природной среды - различные методы анализа и их практическое применение при исследовании состояния водной среды;
	Умеет	- работать с научной и справочной литературой. - составлять обзоры по проблемам аналитических методов в электронном варианте
	Владеет	- экологическим мышлением и аналитическим подходом к исследованию состояния окружающей среды; - навыками проведения физико-химических методов анализа состояния водной среды; – навыками проведения фотометрических определений и выбора оптимальных условий фотометрирования; – навыками применения электрохимических методов для анализа объектов водной среды; – навыками произведения расчетов различных физико-химических параметров и характеристик; – навыками использования методов хроматографии в анализе для характеристики состояния водной среды.
ПК-4 способность использовать современные методы обработки	Знает	- современные методы компьютерной обработки и интерпретации экологической информации при проведении

и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований		научных и производственных исследований; - основные меры по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф
	Умеет	- использовать современные методы компьютерной обработки и математического анализа при интерпретации экологической информации в ходе проведения научных и производственных исследований; - планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических аварий и катастроф,
	Владеет	методами обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований

Интерактивные формы обучения составляют 36 часов и включают в себя проведение практических занятий по работе с различными аналитическими приборами, а так же мастер-классов.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекции не предусмотрены

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Курс практических занятия начинается с краткого изложения аналитических методов, составляющих основу всех современных экспериментальных подходов, и заканчивается рассмотрением традиционных для экологии методических приемов.

Практические занятия (36 час)

Тема 1. Роль аналитических методов в экологии

Занятие 1. Спектроскопические методы

Основные принципы спектроскопии. Спектрофотометрия, колориметрия и турбидиметрия. Спектрофлуориметрия.

Методы расчета концентраций ксенобиотиков в природных средах (4 час).

Семинарское занятие (2 час.)

Занятие 2. Освоение работы на атомно-абсорбционном спектрофотометре «Shimadzu» (4 час)

Занятие 3. Освоение работы на спектрофлуориметре «Shimadzu» (4 час)

Занятие 4. Освоение гель-проникающей хроматографии (4 час)

Занятие 5. Освоение абсорбционной хроматографии (тонкослойная и колоночная) (4 час)

Занятие 6. Освоение электрофоретических методов (6 час)

Занятие 7. Практические навыки работы с кислородным электродом (2час)

Занятие 8. Освоение гидрохимических методов определения биогенов (4 час).

Семинарское занятие (2 час.)

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методы химико-экологического исследования качества природных вод» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристику заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Студент должен знать:

– способы выражения концентрации растворов;

– качественное и количественное выражение реакции среды раствора через водородный показатель;

– механизм действия буферных растворов;

– основные положения, понятия и величины теории окисления-восстановления;

– основные окислители и восстановители, встречающиеся в природных водах;

– классификацию методов анализа вещества;

- теорию и практику гравиметрического метода анализа;
- сущность, принципы, основные теоретические представления о современных спектрофотометрических, радиоизотопных, физических и хроматографических методов анализа.

Уметь:

- количественно выражать содержание растворенного вещества в растворе разными способами;
- измерять рН растворов индикаторным и потенциометрическим методами;
- производить расчет минимальной навески исследуемого вещества,
- вычислять результаты определений в анализе веществ и элементов в растворе и твердой фазе различными способами;
- строить калибровочные кривые;
- использовать химические, спектроскопические и оптические, электрохимические и хроматографические методы для качественной и количественной характеристики состояния водной среды.

Владеть:

- навыками проведения физико-химических методов анализа состояния водной среды;
- навыками проведения фотометрических определений и выбора оптимальных условий фотометрирования;
- навыками применения электрохимических методов для анализа объектов водной среды;
- навыками произведения расчетов различных физико-химических параметров и характеристик;
- навыками использования методов хроматографии в анализе для характеристики состояния водной среды.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Опекунова М.Г. Биоиндикация загрязнений: Учебное пособие. -- СПб.: Изд-во С.-Петерб. Ун-та, 2016. -- 300 с. -- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=941411>
2. Собгайда Н.А. Методы контроля качества окружающей среды: Учебное пособие / Собгайда Н.А. -- М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. -- 112 с. -- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=539580>
3. Темерев С.В. Пробоподготовка биологических и экологических объектов для определения экотоксикантов инструментальными методами // Экологический мониторинг окружающей среды: материалы Междунар. Школы ученых / отв. ред.: Л. В. Осадчук, В. Л. Петухов. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2016. Вып. 1. С. 169. – 177.
4. Харитонов Ю.А. Аналитическая химия. Физико-химические инструментальные методы анализа. М.: Медиа. ГЭОТАР, 2014. --656 с.
5. Лабутова Н.М., Банкина Т.А. Основы биогеохимии: Учебное пособие / Лабутова Н.М., Банкина Т.А. – СПб.:СПбГУ, 2013. -- 240 с. -- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=941233>
6. Касимов Н.К. Экогеохимия ландшафтов / Н.К. Касимов. -- М.: ИП Филимонов, 2013. -- 208 с.
7. Пупышев А. А. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. М: Техносфера, 2009.
8. Boyer R. F. Biochemistry laboratory: modern theory and techniques - 2nd ed. New Jersey: Pearson Education, Inc. 2012. Pp 362.
9. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. /под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. – М.: Академия, 2007. – 288 с. — Режим доступа: <http://www.ecoindustry.ru/tutorial.html>
10. Уильямс Б., Уилсон К. Методы практической биохимии. М. Мир.1978. 268с.
11. Sample preparation techniques in analytical chemistry/edited by Somenath Mitra. New Jersey: A JOHN WILEY & SONS, INC. 2003.Pp 458.
12. Gunzler H., Williams A. Handbook of Analytical Techniques. Weinheim: WILEY-VCH. 2001. Pp 1182.

Дополнительная

1. Уильямс Б., Уилсон К. Методы практической биохимии. М. Мир.1978. 268с.
2. Биометрический анализ в биологии. МГУ. МОИП. 1982. 157 с.
3. Скурлатов Ю.И., Дука Г.Г., Мизити А. Введение в экологическую химию. М.: Высш. шк., 1994. 398 с.

4. Sample preparation techniques in analytical chemistry/edited by Somenath Mitra. New Jersey: A JOHN WILEY & SONS, INC. 2003.Pp 458.
5. Gunzler H., Williams A. Handbook of Analytical Techniques. Weinheim: WILEY-VCH. 2001. Pp 1182.
6. Лабораторное руководство по хроматографическим и смежным методам (Ред. О. Микеш). М. Мир. 1982. т.1-2, 784 с.
7. M.C. Newman. Quantitative methods in ecotoxicology. Virginia Institute of Marine Sciences. 2001. 480 p.
8. Казин В.Н., Урванцева Г.А. Физико-химические методы исследования в экологии и биологии: Учебное пособие / Яросл. гос. ун-т. Ярославль, 2002. 172 с.
4. Зеленин К.Н. Газовая хроматография в медицине // Соросовский образовательный журнал. 1996. № 11. С. 20-25.
6. Столяров Б.В., Савинов И.М., Витенберг А.Г. Карцова А.А. Практическая газовая и жидкостная хроматография. СПб.: Изд-во СПбГУ, 1998. 610 с.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины в рамках магистерской программы преимущественно базируется на практической и самостоятельной работе студентов, так как лекционные занятия в данном курсе не предусмотрены. Для успешного освоения курса студенты должны регулярно готовиться к практическим занятиям и принимать активное участие в освоении методов, а также в обсуждении выносимых на семинар вопросов.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия проводятся в специализированной лаборатории экологического мониторинга, которая оснащена приборами: спектрофотометр, фотометр-фотоэлектрический КФК-3, спектрофотометр УФ-1100 (ТМ ЭКОВЬЮ), Весы KERNEW 150-3М 150/0.001г, фотометр-фотоэлектр и спектрофлуориметр “Shimadzu”, настольные рефрижераторные центрифуги, жидкостной хроматограф, термостаты, рН-метры, оборудование для электрофореза и др.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине

«Методы химико-экологического исследования качества природных вод»

Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование
магистерская программа
«Экологическая безопасность и управление прибрежной зоной»
Форма подготовки очная

Владивосток
2019

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	1-18 недели	Подготовка к семинарским занятиям Оформление отчетов по лабораторным работам	18 часов	Семинары, лабораторные работы
2.	2-14 недели	Подготовка реферата	18 часов	Доклад, презентация

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа учащихся заключается в:

- 1) подготовке к практическим занятиям;
- 2) подготовке к устному собеседованию по результатам лабораторных и практических работ;

Для подготовки к практическим занятиям студенты должны самостоятельно изучить теоретический материал по теме семинара, используя научную и учебную литературу, список которой приведен в соответствующем разделе программы.

Для подготовки к собеседованию по результатам лабораторных и практических работ студенты должны подготовить отчеты о выполнении соответствующих работ, самостоятельно изучить теоретический материал для ответов на вопросы для самоконтроля, используя научную и учебную литературу.

Требования к представлению и оформлению результатов лабораторных работ

В ходе лабораторной работы, выполняемой во время аудиторного занятия, все наблюдения по ходу выполнения эксперимента, результаты записываются в тетрадь. Для более полного же осмысления результатов работы и закрепления методики ее выполнения студенты самостоятельно оформляют отчет по лабораторной работе.

Отчет состоит из четырех обязательных частей.

1. Наименование и цель выполнения работы, перечень и описание приборов и оборудования, теоретическое обоснование работы, закономерности, лежащие в основе ее выполнения.
2. Ход работы (план ее выполнения).
3. Результаты работы, включающие результаты измерений, их обработку, расчеты. По каждой отдельной работе форма фиксации фактического материала (в виде таблиц, рисунков) указана в методических пособиях.
4. Выводы по работе.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)**

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Методы химико-экологического исследования качества природных вод»

**Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование
магистерская программа**

«Экологическая безопасность и управление прибрежной зоной»

Форма подготовки очная

**Владивосток
2019**

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-8: готовность к самостоятельной научно-исследовательской работе и работе в научном коллективе, способность порождать новые идеи (креативность)	Знает	теоретические аспекты проведения самостоятельной научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе, генерировании новых идей при оценке качества вод химико-экологическими методами
	Умеет	самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую работу и работать в научном коллективе, генерировать новые идеи при проведении химико-экологических исследований качества вод
	Владеет	навыками самостоятельной научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе, генерировании новых идей и освоении новых методов
ПК-1: способность формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований	Знает	- классификацию методов анализа вещества; – теорию и практику гравиметрического метода анализа; – сущность, принципы, основные теоретические представления о современных спектрофотометрических, радиоизотопных, физических и хроматографических методах анализа
	Умеет	- количественно выражать содержание растворенного вещества в растворе разными способами; – измерять pH растворов индикаторным и потенциометрическим методами; – производить расчет минимальной навески исследуемого вещества, – вычислять результаты определений в анализе веществ и элементов в растворе и твердой фазе различными способами; – строить калибровочные кривые; – использовать химические, спектроскопические и оптические, электрохимические и хроматографические методы для качественной и количественной характеристики состояния водной среды
	Владеет	- навыками проведения физико-химических методов анализа состояния водной среды; – навыками проведения фотометрических определений и выбора оптимальных условий фотометрирования; – навыками применения электрохимических методов для анализа объектов водной среды; – навыками произведения расчетов различных физико-химических параметров и характеристик; – навыками использования методов хроматографии в анализе для характеристики состояния водной среды.
ПК-2: способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры ()	Знает	- гидро-химические параметры для оценки качества природной среды - различные методы анализа и их практическое применение при исследовании состояния водной среды;
	Умеет	- работать с научной и справочной литературой. - составлять обзоры по проблемам аналитических методов в электронном варианте
	Владеет	- экологическим мышлением и аналитическим подходом к исследованию состояния окружающей среды;

		<ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения физико-химических методов анализа состояния водной среды; - навыками проведения фотометрических определений и выбора оптимальных условий фотометрирования; - навыками применения электрохимических методов для анализа объектов водной среды; - навыками произведения расчетов различных физико-химических параметров и характеристик; - навыками использования методов хроматографии в анализе для характеристики состояния водной среды.
ПК-4 способность использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований	Знает	<ul style="list-style-type: none"> - современные методы компьютерной обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований; - основные меры по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> - использовать современные методы компьютерной обработки и математического анализа при интерпретации экологической информации в ходе проведения научных и производственных исследований; - планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических аварий и катастроф,
	Владеет	методами обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Роль аналитических методов в экологии	ОПК-8 ПК-1 ПК-2 ПК-4	<p>Знает:- классификацию методов анализа вещества;</p> <ul style="list-style-type: none"> - теорию и практику гравиметрического метода анализа; - сущность, принципы, основные теоретические представления о современных спектрофотометрических, радиоизотопных, физических и хроматографических методах анализа <p>Умеет:- количественно выражать содержание растворенного вещества в растворе разными способами;</p> <ul style="list-style-type: none"> - измерять pH растворов индикаторным и потенциометрическим методами; - производить расчет минимальной навески исследуемого вещества, - вычислять результаты определений в анализе веществ и элементов в растворе и твердой фазе различными способами; - строить калибровочные кривые; 	Семинар	Экзамен

			– использовать химические, спектроскопические и оптические, электрохимические и хроматографические методы для качественной и количественной характеристики состояния водной среды	
			Владеет: – навыками использования методов хроматографии в анализе для характеристики состояния водной среды.	
		ОПК-8 ПК-2 ПК-1 ПК-4	Знает: - гидро-химические параметры для оценки качества природной среды - различные методы анализа и их практическое применение при исследовании состояния водной среды;	
			Умеет: - работать с научной и справочной литературой. - составлять обзоры по проблемам аналитических методов в электронном варианте	
			Владеет: - экологическим мышлением и аналитическим подходом к исследованию состояния окружающей среды; -	
2	Освоение аналитических методов Лабораторный практикум	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Знает: российские и зарубежные стандарты и протоколы биотестирования почвы, донных осадков, морских и пресных вод, отходов	Семинар, лабораторные работы
			Умеет: адаптировать зарубежные методики к отечественным условиям, подбирать тест-объекты, оценивать их чувствительность и пригодность для биотестирования	
			Владеет: стандартизированными зарубежными и отечественными методиками пробоотбора, пробоподготовки, биотестирования	

Примеры тестов для оценки сформированности компетенций

ОПК-8	готовность к самостоятельной научно-исследовательской работе и работе в научном коллективе, способность порождать новые идеи (креативность)	
3	Отнесение отходов к V классу опасности основано на действии водной вытяжки отхода А) без ее разведения Б) в разведении 1:100 В) в разведении 1:10000	а

1	Этапы разработки нормативов экологического нормирования сводятся к следующей последовательности: А) проведение исследований по оценке воздействия, обоснование безопасных уровней, прогноз последовательности воздействий на экосистему, апробация результатов; Б) обоснование безопасных уровней, проведение исследований по оценке; прогноз последовательности воздействий на экосистему, апробация результатов; В) проведение исследований по оценке; прогноз последовательности воздействий на экосистему, обоснование безопасных уровней, апробация результатов	А
ПК-1	способность формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований	
№	Вопрос	Ответ
1	Содержание различных форм биогенных элементов (азота и фосфора) в воде определяется с помощью методов А) гравиметрических Б) спектрофотометрических В) титриметрических	Б
№	Вопрос	Ответ
1	Суммарное содержание нефтяных углеводородов в воде определяется с помощью метода А) ИК-спектрометрии Б) флуорометрии В) масс-спектрометрии	А
№	Вопрос	Ответ
1	Изучение загрязнения морской среды тяжелыми металлами в высоких широтах Атлантики и Пацифики ведется на основе анализа микроэлементного состава А) фукусов Б) сцитосифона В) цистозир	А
Б1.В.ДВ.04.02	Стойкие органические загрязняющие вещества в гидробионтах дальневосточных морей	
№	Вопрос	Ответ
1	Основные источники загрязнения полихлорированными бифенилами А) сжигание топлива	Г

	Б) применение химикатов в сельском хозяйстве В) обработка лесов от вредителей Г) производство и применение трансформаторных масел	
2	Первым хлорорганическим соединением, широко применявшимся в сельском хозяйстве, является А) ГХЦГ Б) ДДТ В) гексахлорбензол Г) хлорфенол	Б

2 вариант

№	Вопрос	Ответ
1	В состав «грязной дюжины» НЕ входит А) ДДТ Б) гексахлорбензол В) альдрин Г) пирен	Г
2	Заболевание, произошедшее в Японии в результате массового отравления ПХБ, получило название «болезнь» А) Минамата Б) Юшо В) Ёккайти Г) итай-итай	Б

Закрепленная компетенция		
ПК-2	способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры	
№	Вопрос	Ответ
1	К косвенным методам определения содержания органических веществ в воде относятся А) определение хлорорганических пестицидов Б) определение полиароматических углеводов В) определение БПК и ХПК	В
2		

2 вариант

№	Вопрос	Ответ
1	С помощью какого метода не определяют содержание растворенного в воде кислорода А) использование кислородного электрода Б) метод Морфи-Райли В) метод Винклера	Б
№	Вопрос	Ответ
1	Какие методы оценки качества среды дают прямую информацию о реакциях организмов на стрессорные факторы	в

А) химические Б) физические В) биологические	
--	--

	Закрепленная компетенция
ПК-4	способность использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований
	Учебная дисциплина
Б1.Б.02	Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании

1 вариант

№	Вопрос	Ответ
1	Вероятность, с которой устанавливаются возможные значения переменной величины, называется А) доверительной Б) правильной В) ошибочной Г) бимодальной	a
2	Ошибку ложного обнаружения несуществующего отклонения от нулевой гипотезы (ложного обнаружения несуществующего эффекта) называют: А) ошибкой 1-го рода Б) правильной ошибкой В) бимодальной ошибкой Г) ошибкой прибора	a
3	Критерии, построенные на основании параметров изучаемой совокупности и связанные с предположением о законе распределения ее вариант, называются: А) параметрическими Б) экологическими В) физическими Г) правильными	a

2 вариант

№	Вопрос	Ответ
1	Операция отбрасывания некоторых значений, которые по каким-то соображениям признаются не принадлежащими к изучаемой генеральной совокупности: А) выбраковка данных Б) аппроксимация данных В) рандомизация данных Г) ранжирование данных	a
2	Ошибку ложного необнаружения существующего отклонения от нулевой гипотезы (ложного	a

	необнаружения существующего эффекта) называют: А) ошибкой 2-го рода Б) правильной ошибкой В) бимодальной ошибкой Г) ошибкой прибора	
3	Критерий сравнения равенства дисперсий: А) Стьюдента Б) Фишера В) Манна-Уитни Г) Спирмена	б

	Закрепленная компетенция
ПК-4	способность использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований
	Учебная дисциплина
Б1.В.ДВ.03.02	Методы исследования микроэлементного состава организмов морских экосистем

1 вариант

№	Вопрос	Ответ
1	Основной причиной повышенного содержания кадмия в тканях моллюсков, обитающих в районе Курильских островов, являются А) апвеллинги и вулканизм Б) судоходство В) хозяйственная деятельность	А
2		

2 вариант

№	Вопрос	Ответ
1	К импактной зоне побережья с повышенным содержанием токсичных элементов в Приморском крае и на Дальнем Востоке можно отнести: А) б. Успения Б) б.Рудная В) б. Светлая	Б
2	Основную опасность для морской биоты представляют следующие явления, связанные с загрязнением среды: А) накопление (биоаккумуляция) гидробионтами и передача по трофической цепи загрязняющих веществ, включающихся в метаболизм организма и вызывающих разнообразные токсические эффекты Б) накопление не разлагаемого мусора в водах океана и прибрежной зоне В) нефтепродукты и результат их разлива	А

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Методы химико-экологического исследования качества природных вод» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Предусмотрена промежуточная аттестация в форме устного экзамена.

Вопросы к экзамену

1. Основные принципы спектроскопии. Электронное строение атомов. Шкала электромагнитного излучения и типы спектров.
2. Основы методов: спектрофотометрия, колориметрия и турбидиметрия. спектрофлуориметрия.
3. Методы определения углеводов. ИК- спектрометрия. Спектроскопия комбинированного рассеяния (Романовская).
4. Методы определения элементного состава. Пламенная спектрофотометрия.
5. Методы определения элементного состава. Атомно-абсорбционная, атомно-эмиссионная флуоресцентная атомная СФ.
6. Методы определения элементного состава. Нейтронно-активационный анализ.
7. Физические методы. ЭПР и ЯМР спектроскопия. Масс-спектроскопия. Области применения в экологии и основные показатели физических методов.
8. Общие положения о радиоактивности. Структура атомов, массовое число, атомный номер. Изотопы. Стабильность атомов и радиация.
9. Характеристика излучения. Типы радиоактивного распада. Период полураспада. Единицы радиоактивности. Энергия излучения.
10. Радиоизотопные методы в биологии.
11. Методы регистрации. Сцинтилляционный счет. Применение радиоизотопов в биологических и экологических исследованиях.
12. Хроматографические и другие методы. Основные принципы хроматографии
13. Типы хроматографии. Адсорбционная, распределительная, противоточная, газожидкостная, ионнообменная, проникающая, аффинная.
14. Полярография. Кислородный и СО₂-электроды. Применение в экологии.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Методы химико-экологического исследования качества природных вод»

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой,

свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, владеет понятийным аппаратом и специальной терминологией.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, владеет понятийным аппаратом и специальной терминологией.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, слабо владеет понятийным аппаратом и специальной терминологией.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на поставленные вопросы, не владеет понятийным аппаратом и специальной терминологией.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Методы химико-экологического исследования качества природных вод» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов -- собеседование по темам лабораторных работ и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- результаты самостоятельной работы.

Оценивается посещение занятий, своевременность и качество подготовки к семинарскому занятию, активность на лабораторной работе. Степень усвоения теоретических знаний оценивается по полноте освоения материала, умению студентов применять в процессе собеседования специальную терминологию, оперировать понятийным аппаратом и закономерностями, лежащими в основе биологической оценки качества среды.