



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА**

Международная кафедра ЮНЕСКО «Морская экология»

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

Фадеева Н.П.

(подпись)

(Ф.И.О.)

« 19 » января 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой

Гальшева Ю.А.

(подпись)

(Ф.И.О.)

« 19 » января 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Методы химико-экологического исследования качества природных вод**

**Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование**

**Экологическая безопасность и управление прибрежной зоной**

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 2

лекции 18 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы не предусмотрены

в том числе с использованием МАО лек. — / пр. 8 час/ лаб. — час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 8 час.

самостоятельная работа 90 час.

в том числе на подготовку к экзамену — час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 7 августа 2020 г. № 897

Рабочая программа обсуждена на заседании Международной кафедры ЮНЕСКО «Морская экология» протокол № 40 от 19 января 2021 г.

Заведующий кафедрой: Гальшева Ю.А.

Составитель: К.б.н., Цыганков В.Ю.

Владивосток  
2021

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

### Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: формирование знаний об аналитических методах исследования состояния водной среды и их практического использования в профессиональной деятельности.

Задачи:

- формирование знаний по теории и практике химического анализа состояния природных вод;
- ознакомление с различными методами анализа и их практическим применением при исследовании состояния водной среды;
- обучение навыкам экологического мышления и аналитического подхода к исследованию состояния окружающей среды;
- обучение технике проведения биохимического анализа состояния водной среды;
- формирование навыков экспериментальной работы;
- обучение навыкам самостоятельной научно-исследовательской работы, обобщения и обработки экспериментальных данных.

Для успешного изучения дисциплины «Методы химико-экологического исследования качества природных вод» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;
- УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели;
- ОПК-2 Способен использовать специальные и новые разделы экологии, геоэкологии и природопользования при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности;
- ОПК-3 Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-1 Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в выбранной области экологии и природопользования или	ПК-1.1 Организует научно-исследовательскую и производственную деятельность в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры
		ПК-1.2 Проводит мониторинг среды обитания водных биологических ресурсов

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	смежных с экологией науках	по гидробиологическим показателям в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры
		ПК-1.3 Проводит мониторинг среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Организует научно-исследовательскую и производственную деятельность в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	Знает в стратегию развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры и виды ее производственной деятельности
	Умеет организовывать научно-производственную деятельность в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры
	Владеет навыками в организации научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры
ПК-1.2 Проводит мониторинг среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	Знает порядок проведения мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям
	Умеет проводить мониторинговые исследования среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры
	Владеет навыками оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры и проведения мониторинговых исследований среды их обитания по гидробиологическим показателям
ПК-1.3 Проводит мониторинг среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	Знает проведения мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям
	Умеет проводить мониторинговые исследования среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры
	Владеет навыками оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры и проведения мониторинговых исследований среды их обитания по гидрохимическим показателям

## 2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы 144 академических часа. Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации	
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		Контроль
1	Раздел 1. Основы отбора и подготовки проб	2	6	–	36	–	90	–	УО-1; УО-3; ПР-4; ПР-6
2	Раздел 2. Виды природных вод. Методы анализа		8	–					
3	Раздел 3. Приоритетные загрязняющие вещества природных вод		4	–					
Итого:			18	–	36	–	90	–	

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Лекционные занятия (18 час.)

#### Раздел 1. Основы отбора и подготовки проб (6 час.)

##### Тема 1. Введение. Цели и задачи курса. Метрологические основы аналитических работ (3 часа)

Методы исследования вещества (структура курса). Классификации методов. Разрушающие и неразрушающие методы исследования. Метрологические основы контроля качества аналитических работ. Достоверность. Стандартные образцы состава. Типы погрешностей. Метрологические характеристики аналитических работ.

##### Тема 2. Виды проб. Способы отбора проб (3 часа)

Отбор проб. Простые пробы и смешанные. Пробы разовые и серийные. Требования при отборе проб. Зависимость отбора проб от дальнейших анализов. Способы консервации проб.

#### Раздел 2. Виды природных вод. Методы анализа (8 час.)

### **Тема 3. Классификация природных вод (2 час.)**

Основные показатели качества природных вод. Виды проб. Способы отбора проб. Способы консервации проб. Вода как природный ресурс. Анализ природных вод – поверхностных, подземных, атмосферных. Анализы сельскохозяйственной воды, питьевой, технической. Состав воды: химические элементы, органические примеси и их определение. Основные потенциалзадающие системы природных вод, которые образуются за счет кислорода, железа, серы. Консервация проб. Сопроводительные документы к пробам.

### **Тема 4. Основные показатели качества природных вод (2 час.)**

Основные показатели, характеризующие состояние воды – температура, концентрация водородных ионов, окислительно-восстановительный потенциал, жесткость.

### **Тема 5. Классификация методов анализа природных вод (4 час.)**

Физические, химические, физико-химические, гибридные. Преимущества и недостатки методов анализа. Метрологические параметры. Характеристика методов. Задачи, решаемые каждым методом.

## **Раздел 3. Приоритетные загрязняющие вещества природных вод (4 час.)**

### **Тема 6. Органические загрязняющие вещества (2 час.)**

ПАУ. Сельскохозяйственные химикаты. Промышленные соединения. Случайно создаваемые поллютанты. Углеводороды. Металлорганические соединения. Способы определения органического загрязнения. Биоиндикация.

### **Тема 7. Микроэлементы (2 час.)**

Тяжелые металлы. Эссенциальные элементы. Биогенное, бытовое и техногенное загрязнение. Способы определения загрязнения природных вод микроэлементами.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Практические занятия (36 часов)**

#### **Практическое занятие № 1. Спектроскопические методы анализа (8 час.)**

1. Сущность спектроскопических методов анализа.
2. Природа электромагнитного излучения. Происхождение атомных и молекулярных спектров. Спектральные термы.
3. Атомно-эмиссионный спектральный анализ.
4. Источники возбуждения спектров.
5. Диспергирующие элементы.
6. Приемники света.
7. Фотографический способ регистрации спектров.

8. Качественный, полуколичественный и количественный спектральный анализ (метод трех эталонов, метод постоянного графика, метод переводного коэффициента, метод твердого графика, метод добавок).

9. Эмиссионная фотометрия пламени. Процессы в пламени. Пламенные фотометры.

10. Факторы, влияющие на аналитический сигнал (помехи).

11. Атомно-абсорбционная спектроскопия (ААС). Источники излучения в методе ААС. Схема прибора для ААС.

12. Атомно-флуоресцентная спектроскопия.

13. Рентгеновская спектроскопия.

14. Электронная спектроскопия.

15. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС).

16. Фотометрические методы анализа (фотоколориметрия и спектрофотометрия).

**Практическое занятие № 2.** Хроматографические методы анализа (10 часов)

1. Сущность метода хроматографии.

2. Классификации методов хроматографии (по агрегатному состоянию фаз, по природе элементарного акта, по способу относительного перемещения фаз, по аппаратному оформлению процесса, по цели процесса).

3. Хроматография на твердой неподвижной фазе.

4. Теории хроматографической колонки (кинетическая, теория тарелок).

5. Выбор условий опыта (адсорбент, материал, размеры и форма колонки, газ-носитель, его скорость, количество вводимой пробы, температура).

6. Типы и основные параметры детекторов.

7. Хроматографический пик и элюционные характеристики (время удерживания, удерживаемый объем, коэффициент удерживания, коэффициент распределения, критерий разделения, коэффициент селективности, степень разделения).

8. Качественный и количественный анализ.

9. Методы калибровки детекторов.

**Практическое занятие № 3.** Электрохимические методы анализа (10 час.)

1. Основы электрохимического анализа.

2. Ячейки и электроды для электрохимического анализа, электролиты для ячеек.

3. Электрохимические цепи.

4. ЭДС. Уравнение Нернста.

5. Электродная поляризация.

6. Электропроводность (удельная и молярная). Ячейки для измерения электропроводности. Константы кондуктометрических ячеек.

7. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование.

8. Типы реакций, используемые для кондуктометрического титрования. Равновесные методы электрохимического анализа.

9. Потенциометрия. Ионметрия. Ионоселективные электроды. Стекланный электрод. Прямые потенциометрические измерения. Потенциометрическое титрование. S-, T-, R-титрование.

10. Типы реакций, используемые для потенциометрического титрования. Титрование с неполяризованными электродами.

11. Титрование с поляризованными электродами.

12. Неравновесные методы электрохимического анализа.

13. Вольтамперметрический (полярографический) анализ.

14. Классификация методов анализа и их краткая характеристика.

Классическая вольтамперметрия.

15. Инверсионная вольтамперметрия. Качественный и количественный анализ.

16. Амперметрия. Амперметрическое титрование с одним поляризованным электродом. Амперметрическое титрование с двумя поляризованными электродами.

17. Кулонометрия и кулонометрическое титрование.

**Практическое занятие № 4. Органические загрязняющие вещества (4 час.)**

1. Хлорорганические пестициды.

2. Полихлорированные бифенилы.

3. Диоксины и фураны.

4. ПАУ.

5. Фенолы.

6. Углеводороды.

7. Нефтепродукты.

**Практическое занятие № 5. Микроэлементы (4 час.)**

1. Источники микроэлементов в гидросферу.

2. Биогеохимические провинции в океане.

3. Биогеохимический круговорот веществ.

4. Влияние микроэлементного состава воды на химический состав гидробионтов

5. Различия в элементном составе пресных и морских вод.

6. Токсичная тройка: свинец, кадмий, ртуть.

7. Токсикологическая характеристика свинца.

8. Токсикологическая характеристика кадмия.

9. Токсикологическая характеристика ртути.

10. Другие токсичные элементы в океане.

**Задания для самостоятельной работы**

**Самостоятельная работа №1. Способы детектирования в газовой хроматографии.**

*Требования.* Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме реферата (ПР-4) с докладом (УО-3). Каждый студент получает свой вариант темы для реферата.

**Темы рефератов**

1. Детектор электронного захвата
2. Пламенно-ионизационный детектор
3. Термоионный детектор
4. Пламенно-фотометрический детектор
5. Детектор по теплопроводности
6. Инфракрасные детекторы
7. Масс-селективный детектор
8. Атомно-эмиссионный детектор
9. Времяпролетный детектор

**Самостоятельная работа №2. Способы детектирования в жидкостной хроматографии.**

*Требования.* Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме реферата (ПР-4) с докладом (УО-3). Каждый студент получает свой вариант темы для реферата.

**Темы рефератов**

1. Рефрактометрический детектор
2. УФ-детектор
3. Флуориметрический детектор
4. Электрохимический детектор
5. Масс-спектрометрические детекторы

**Самостоятельная работа № 3. Приоритетные загрязнители водной среды.**

*Требования.* Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме реферата (ПР-4) с докладом (УО-3). Каждый студент получает свой вариант темы для реферата.

**Темы рефератов**

1. Альдрин: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

2. Дильдрин: физико-химические свойства, распространение в

окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

3. Эндрин: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

4. Хлордан: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

5. Гептахлор: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

6. Мирекс: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

7. Токсафен: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

8. Гексабромбифенил: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

9. Гекса- и гептахлорбифениловый эфир: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

10. Перфтороктановый сульфат: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

11. Тетрабромдифениловый эфиры пентабромдифениловый эфир: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

12. Полиароматические углеводороды: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

13. Кадмий: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

14. Свинец: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

15. Ртуть: физико-химические свойства, распространение в

окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

16. Трассеры бытового воздействия человека

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1	В течение семестра	Подготовка к практическим занятиям, изучение литературы	15 часов	Работа на практических занятиях (ПР-6)
2	4–6 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 1	20 часов	ПР-4 (реферат), УО-3 (доклад/устное сообщение)
3	9–11 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 2	20 часов	ПР-4 (реферат), УО-3 (доклад/устное сообщение)
4	14–17 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 3	20 часов	ПР-4 (реферат), УО-3 (доклад/устное сообщение)
5	17–18 неделя семестра	Подготовка к зачету	15 часов	зачет
Итого:			90 часов	

#### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

*Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.*

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

### *Работа с литературой.*

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе больший объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте

конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

### **Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.**

*Самостоятельная работа № 1–3.* Отчет по теме осуществляется в форме реферата с защитой доклада. Реферат, как оценочное средство, позволяет оценить умение обучающегося самостоятельно перерабатывать научный материал, анализировать данные других исследователей, раскрывать суть исследуемой проблемы и учитывать различные точки зрения по исследуемой теме. Доклад, в свою очередь развивает навыки публичного выступления обучающегося по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. Реферат предоставляется в электронном виде. Методические рекомендации по написанию реферата представлены ниже.

#### Критерии оценки.

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Реферат характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Реферат оформлен в соответствии с указанными требованиями, литературные источники оформлены в соответствии с ГОСТом. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
<b>«не зачтено»</b>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники и следовать правилам оформления. Реферат не выполнен.

### **Методические рекомендации по написанию реферата**

Реферат (от лат. *refereo* — докладываю, сообщаю) представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. В отличие от курсовой работы, представляющей собой комплексное исследование проблемы, реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

Целями написания реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем современного законодательства;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;
- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

Задачами написания реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент пишет свой реферат;
- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;
- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой работы или диплома;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

Основные требования к содержанию реферата

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выведением выводов по теме.

По своей структуре реферат состоит из:

1. Титульного листа;
2. Введения, где студент формулирует проблему, подлежащую анализу и исследованию;
3. Основного текста, в котором последовательно раскрывается избранная тема. В отличие от курсовой работы, основной текст реферата предполагает разделение на 2-3 параграфа без выделения глав. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст;
4. Заключение, где студент формулирует выводы, сделанные на основе основного текста.

5.Списка использованной литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и иные, которые были изучены им при подготовке реферата.

Объем реферата составляет 10-15 страниц машинописного текста, но в любом случае не должен превышать 15 страниц. Интервал – 1,5, размер шрифта – 14, поля: левое — 3см, правое — 1,5 см, верхнее и нижнее — 1,5см. Страницы должны быть пронумерованы. Абзацный отступ от начала строки равен 1,25 см.

Порядок сдачи реферата и его оценка

Рефераты пишутся студентами в течение семестра в сроки, устанавливаемые преподавателем по конкретной дисциплине, докладывается студентом и выносятся на обсуждение. Печатный вариант сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение семестра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность оформления.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Основы отбора и подготовки проб	ПК-1.1 Организует научно-исследовательскую и производственную деятельность в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	Знает в стратегии развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры и виды ее производственной деятельности	УО-1 устное собеседование / опрос; УО-3 доклад	Вопросы к зачету 1–7
			Умеет организовывать научно-производственную деятельность в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	УО-1 устное собеседование / опрос; ПР-6 практическое занятие	
			Владеет навыками в организации научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии со	УО-1 устное собеседование / опрос; УО-3 доклад ПР-4 реферат; ПР-6	

			стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	практическое занятие	
		ПК-1.2 Проводит мониторинг среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	Знает порядок проведения мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям	УО-1 устное собеседование / опрос; УО-3 доклад	
			Умеет проводить мониторинговые исследования среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	УО-1 устное собеседование / опрос; ПР-6 практическое занятие	
			Владеет навыками оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры и проведения мониторинговых исследований среды их обитания по гидробиологическим показателям	УО-1 устное собеседование / опрос; УО-3 доклад ПР-4 реферат; ПР-6 практическое занятие	
2	Раздел 2. Виды природных вод. Методы анализа	ПК-1.3 Проводит мониторинг среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	Знает проведения мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям	УО-1 устное собеседование / опрос; УО-3 доклад	вопросы к зачету 8–56
			Умеет проводить мониторинговые исследования среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	УО-1 устное собеседование / опрос; ПР-6 практическое занятие	
			Владеет навыками оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры и проведения мониторинговых исследований среды их обитания по гидрохимическим показателям	УО-1 устное собеседование / опрос; УО-3 доклад ПР-4 реферат; ПР-6 практическое занятие	

3	Раздел 3. Приоритетные загрязняющие вещества природных вод	ПК-1.1 Организует научно-исследовательскую и производственную деятельность в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	Знает в стратегию развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры и виды ее производственной деятельности	УО-1 устное собеседование / опрос; УО-3 доклад	Вопросы к зачету 57–68
			Умеет организовывать научно-производственную деятельность в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	УО-1 устное собеседование / опрос; ПР-6 практическое занятие	
			Владеет навыками в организации научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	УО-1 устное собеседование / опрос; УО-3 доклад ПР-4 реферат; ПР-6 практическое занятие	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Опекунова М.Г. Биоиндикация загрязнений: Учебное пособие. -- СПб.: Изд-во С.-Петербург. 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.
13. Цыганков, В.Ю. Химические и экологические аспекты стойких органических загрязняющих веществ / В.Ю. Цыганков, М.Д. Боярова, О.Н. Лукьянова. – Владивосток, изд-во МГУ им. Невельского, 2015.– 119 с. – Режим доступа: <https://b-ok.org/book/3052551/5f80df>. –
14. Лукьянова О. Н. Морская экотоксикология / О.Н. Лукьянова, В.Ю. Цыганков.– Владивосток, изд-во ДВФУ, 2017. –136 с. –Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30269159>
15. Фрумин Г.Т. Экологическая токсикология (экотоксикология). Курс лекций / Г.Т. Фрумин. –СПб.: РГГМУ, 2013. – 179 с. – Режим доступа: [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/rid\\_3d996f9c9c244759b769db95ee633026.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_3d996f9c9c244759b769db95ee633026.pdf). – Загл. с экрана.
16. Муртазов А.К.Экологический мониторинг. Методы и средства. Учебное пособие. Часть 1 / А.К. Муртазов. – Рязань: РГУ им. С.А. Есенина, 2008. – 146 с. – Режим доступа: [https://www.rsu.edu.ru/wp-content/uploads/e-learning/murtazov\\_eco\\_mon.pdf](https://www.rsu.edu.ru/wp-content/uploads/e-learning/murtazov_eco_mon.pdf). – Загл. с экрана.

#### Дополнительная литература

1. Исидоров, В.А. Введение в химическую экотоксикологию / В.А. Исидоров. – СПб.: Химиздат, 1999. – 144 с.– Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/1131536/>– Загл. с экрана.
2. Павлов Д.Ф., Бакин А.Н. Хлорорганические пестициды во внутренних водоемах России: обзор литературы и собственные данные // Актуальные проблемы водной токсикологии. Сборник статей. Под ред. д.б.н., проф. Флерова Б.А.– Борок, 2004. – С. 150-175. – Режим доступа: [http://bib.social/mikrobiologiya\\_1050/hlororganicheskie-pestitsidyi-vnutrennih-](http://bib.social/mikrobiologiya_1050/hlororganicheskie-pestitsidyi-vnutrennih-)

[81183.html](#). – Загл. с экрана.

3. Вопросы экологического нормирования и разработка системы оценки состояния водоемов / Материалы Объединенного Пленума Научного совета ОБН РАН по гидробиологии и ихтиологии, Гидробиологического общества при РАН и Межведомственной ихтиологической комиссии. Москва, 30 марта 2011 г. / Ответственные редакторы: академик РАН Д.С. Павлов, член-корреспондент РАН Г.С. Розенберг, д.б.н. М.И. Шатуновский.– М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – 196 с.– Режим доступа: [http://www.sevin.ru/scientific\\_council/hydrobiology/Book/Plenum\\_materials.pdf](http://www.sevin.ru/scientific_council/hydrobiology/Book/Plenum_materials.pdf). – Загл. с экрана.

4. Уильямс Б., Уилсон К. Методы практической биохимии. М. Мир.1978. 268с.

5. Биометрический анализ в биологии. МГУ. МОИП. 1982. 157 с.

6. Скурлатов Ю.И., Дука Г.Г., Мизити А. Введение в экологическую химию. М.: Высш. шк., 1994. 398 с.

7. Sample preparation techniques in analytical chemistry/edited by Somenath Mitra. New Jersey: A JOHN WILEY & SONS, INC. 2003.Pp 458.

8. Gunzler H., Williams A. Handbook of Analytical Techniques. Weinheim: WILEY-VCH. 2001. Pp 1182.

9. Лабораторное руководство по хроматографическим и смежным методам (Ред. О. Микеш). М. Мир. 1982. т.1-2, 784 с.

10. M.C. Newman. Quantitative methods in ecotoxicology. Virginia Institute of Marine Sciences. 2001. 480 p.

11. 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.

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Гисметео.ру <https://www.gismeteo.ru/>

2. Национальный портал «Природа России» <http://www.priroda.ru/>

3. Образовательные ресурсы Интернета – География <https://alleng.org/edu/geogr.htm>

4. Портал знаний о водных ресурсах и экологии Центральной Азии CAWater-Info <http://www.cawater-info.net/bk/rubricator13.htm>

#### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>

2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>
4. Федеральный портал «Российское Образование». Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. География. [http://fcior.edu.ru/catalog/osnovnoe\\_obshee?discipline\\_oo=16&class=&learning\\_character=&accessibility\\_restriction=](http://fcior.edu.ru/catalog/osnovnoe_obshee?discipline_oo=16&class=&learning_character=&accessibility_restriction=)
5. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.**

Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Лабораторные занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для

использования другие научно-библиотечные системы.

**Подготовка к зачету.** К сдаче зачета допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 502. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 30) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт. Доска аудиторная.	ПЕРЕЧЕНЬ ПО
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы	Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)	ПЕРЕЧЕНЬ ПО

Добавлено примечание ([11]): ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ ТАБЛИЦЫ

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для дисциплины «Методы химико-экологического исследования качества природных вод» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)
2. Презентация / сообщение (УО-3)

Письменные работы:

1. Реферат (ПР-4)
2. Практическое занятие (ПР-6)

### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

### **Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Реферат (ПР-4) – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие имеющийся материал по поставленной проблеме.

Практическое занятие (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **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. Форма отчётности по дисциплине – зачет (2-й, весенний семестр). Зачет по дисциплине включает ответы на 2 вопроса.

### **Методические указания по сдаче зачета**

Зачет принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачета (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачете, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено».

В зачетную книжку студента вносится только запись «зачтено», запись

«не зачтено» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачет в ведомости делается запись «не явился».

### Вопросы к зачету

1. Понятие о физико-химических методах исследования.
2. Классификация и основные принципы спектроскопических методов.
3. Факторы, влияющие на концентрацию загрязняющих веществ. Понятия эмиссии, иммиссии, трансмиссии.
4. Способы отбора и подготовки проб воды к анализу.
5. Методы отбора проб воды и их применение (контейнеры, абсорбция и др.).
6. Виды и принцип действия газоанализаторов (механических, электрических, оптических и др.). Способы очистки сточных вод.
7. Методы анализа токсичных веществ в воде (физико-химические, биологические, биохимические и др.).
8. Бумажная хроматография
9. Количественный атомно-эмиссионный спектральный анализ
10. Инверсионная вольтамперометрия
11. Методы калибровки детекторов в газо-адсорбционной хроматографии
12. Полуколичественный атомно-эмиссионный спектральный анализ
13. Кулонометрия
14. Выбор условий опыта в газо-адсорбционной хроматографии
15. Источники возбуждения спектров, диспергирующие элементы и приемники света в атомно-эмиссионном спектральном анализе
16. Количественный вольтамперометрический анализ
17. Жидкостно-жидкостная распределительная хроматография
18. Качественный атомно-эмиссионный спектральный анализ
19. Потенциометрическое S-, T-, R-титрование
20. Сущность метода хроматографии
21. Абсолютные фотометрические методы определения веществ
22. Амперометрия
23. Типы и основные параметры детекторов в газо-адсорбционной хроматографии
24. Природа электромагнитного излучения. Происхождение атомных спектров
25. Кулонометрическое титрование
26. Количественный хроматографический анализ.
27. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Основные понятия
28. Ионметрия. Ионоселективные электроды
29. Стекланный электрод
30. Тонкослойная хроматография

31. Фотографический способ регистрации спектров в атомно-эмиссионном спектральном анализе
32. Амперометрическое титрование с одним поляризованным электродом
33. Распределительная газо-жидкостная хроматография
34. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Количественный анализ
35. Основы электрохимического анализа.
36. Качественный хроматографический анализ
37. Фотометрические методы анализа. Выбор условий проведения анализа
38. Кондуктометрия
39. Жидкостно-адсорбционная хроматография
40. ИК-спектроскопия
41. Качественный вольтамперометрический анализ
42. Хроматографический пик и элюционные характеристики в хроматографии
43. Фотометрические методы анализа. Основные закономерности светопоглощения
44. Классическая вольтамперометрия
45. Теории хроматографической колонки (кинетическая, теория тарелок)
46. Эмиссионная фотометрия пламени. Количественный анализ
47. Классификация методов вольтамперометрического анализа и их краткая характеристика
48. Ионообменная хроматография
49. Типы реакций, используемые для потенциометрического титрования. Титрование с неполяризованными и поляризованными электродами
50. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз
51. Кондуктометрическое титрование
52. Масс-спектрометрия. Сущность метода. Качественный и количественный анализ
53. Прямые потенциометрические измерения
54. Классификация методов хроматографии по способу относительного перемещения фаз
55. Амперометрическое титрование с двумя поляризованными электродами
56. Ячейки и электроды для электрохимического анализа, электролиты для ячеек
57. Источники поступления стойких органических загрязняющих веществ в морскую среду.
58. Судьба СОЗ в морской среде.
59. Накопление СОЗ морскими организмами различных трофических уровней

- 60. Нормативы безопасного содержания СОЗ в морских организмах
- 61. Экологический риск при накоплении СОЗ в морских организмах
- 62. Хлорорганические пестициды – использование в сельском хозяйстве. Поступление в морскую среду.
- 63. Поведение пестицидов в морской среде. Воздействие на гидробионтов.
- 64. Пентахлорфенолы. Особенности поведения в морской среде.
- 65. Стойкие органические вещества - побочные продукты при химическом производстве. Попадание в морскую среду, биологические эффекты.
- 66. Классический и расширенный список веществ, запрещенных и регулируемых Стокгольмской конвенцией.
- 67. Безопасные уровни содержания СОЗ в морепродуктах по международным и российским нормативам.
- 68. Механизмы детоксикации СОЗ в клетках морских организмов.

#### **Критерии выставления оценки студенту на зачете**

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

<b>Оценка</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связанное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
<b>«не зачтено»</b>	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

#### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, эссе, лабораторных работ, контрольно-расчетных работ, творческого задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов 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;

– уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

– результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

#### **Вопросы для собеседования / устного опроса**

1. Сущность спектроскопических методов анализа.
2. Природа электромагнитного излучения. Происхождение атомных и молекулярных спектров. Спектральные термы.
3. Атомно-эмиссионный спектральный анализ.
4. Источники возбуждения спектров.
5. Диспергирующие элементы.
6. Приемники света.
7. Фотографический способ регистрации спектров.
8. Качественный, полуколичественный и количественный спектральный анализ (метод трех эталонов, метод постоянного графика, метод переводного коэффициента, метод твердого графика, метод добавок).
9. Эмиссионная фотометрия пламени. Процессы в пламени. Пламенные фотометры.
10. Факторы, влияющие на аналитический сигнал (помехи).
11. Атомно-абсорбционная спектроскопия (ААС). Источники излучения в методе ААС. Схема прибора для ААС.
12. Атомно-флуоресцентная спектроскопия.
13. Рентгеновская спектроскопия.
14. Электронная спектроскопия.
15. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС).
16. Фотометрические методы анализа (фотоколориметрия и спектрофотометрия).
17. Сущность метода хроматографии.
18. Классификации методов хроматографии (по агрегатному состоянию фаз, по природе элементарного акта, по способу относительного перемещения фаз, по аппаратному оформлению процесса, по цели процесса).
19. Хроматография на твердой неподвижной фазе.
20. Теории хроматографической колонки (кинетическая, теория тарелок).
21. Выбор условий опыта (адсорбент, материал, размеры и форма

колонок, газ-носитель, его скорость, количество вводимой пробы, температура).

22. Типы и основные параметры детекторов.

23. Хроматографический пик и элюционные характеристики (время удерживания, удерживаемый объем, коэффициент удерживания, коэффициент распределения, критерий разделения, коэффициент селективности, степень разделения).

24. Качественный и количественный анализ.

25. Методы калибровки детекторов.

26. Основы электрохимического анализа.

27. Ячейки и электроды для электрохимического анализа, электролиты для ячеек.

28. Электрохимические цепи.

29. ЭДС. Уравнение Нернста.

30. Электродная поляризация.

31. Электропроводность (удельная и молярная). Ячейки для измерения электропроводности. Константы кондуктометрических ячеек.

32. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование.

33. Типы реакций, используемые для кондуктометрического титрования. Равновесные методы электрохимического анализа.

34. Потенциометрия. Ионметрия. Ионоселективные электроды. Стеклообразный электрод. Прямые потенциометрические измерения. Потенциометрическое титрование. S-, T-, R-титрование.

35. Типы реакций, используемые для потенциометрического титрования. Титрование с неполяризованными электродами.

36. Титрование с поляризованными электродами.

37. Неравновесные методы электрохимического анализа.

38. Вольтамперометрический (полярографический) анализ.

39. Классификация методов анализа и их краткая характеристика.

Классическая вольтамперометрия.

40. Инверсионная вольтамперометрия. Качественный и количественный анализ.

41. Амперометрия. Амперометрическое титрование с одним поляризованным электродом. Амперометрическое титрование с двумя поляризованными электродами.

42. Кулонометрия и кулонометрическое титрование.

43. Хлорорганические пестициды.

44. Полихлорированные бифенилы.

45. Диоксины и фураны.

46. ПАУ.

47. Фенолы.

48. Углеводороды.

49. Нефтепродукты.

50. Источники микроэлементов в гидросфере.

51. Биогеохимические провинции в океане.

52. Биогеохимический круговорот веществ.

53. Влияние микроэлементного состава воды на химический состав гидробионтов

54. Различия в элементном составе пресных и морских вод.
55. Токсичная тройка: свинец, кадмий, ртуть.
56. Токсикологическая характеристика свинца.
57. Токсикологическая характеристика кадмия.
58. Токсикологическая характеристика ртути.
59. Другие токсичные элементы в океане.

#### Критерии оценивания

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ на вопрос, знание литературы, обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, неточности в ответе исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	Аспирант обнаруживает незнание вопроса, неуверенно излагает ответ.

#### Тематика презентаций

1. Детектор электронного захвата
2. Пламенно-ионизационный детектор
3. Термоионный детектор
4. Пламенно-фотометрический детектор
5. Детектор по теплопроводности
6. Инфракрасные детекторы
7. Масс-селективный детектор
8. Атомно-эмиссионный детектор
9. Времяпролетный детектор
10. Рефрактометрический детектор
11. УФ-детектор
12. Флуориметрический детектор
13. Электрохимический детектор
14. Масс-спектрометрические детекторы
15. Альдрин: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.
16. Дильдрин: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.
17. Эндрин: физико-химические свойства, распространение в

окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

18. Хлордан: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

19. Гептахлор: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

20. Мирекс: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

21. Токсафен: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

22. Гексабромбифенил: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

23. Гекса- и гептахлорбифениловый эфир: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

24. Перфтороктановый сульфат: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

25. Тетрабромдифениловый эфиры пентабромдифениловый эфир: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

26. Полиароматические углеводороды: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

27. Кадмий: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

28. Свинец: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

29. Ртуть: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

30. Трассеры бытового воздействия человека

### Критерии оценки презентации

Оценка	2 балла (неудовлетворительно)	3 балла (удовлетворительно)	4 балла (хорошо)	5 баллов (отлично)
<b>Критерии</b>	<b>Содержание критериев</b>			
<b>Раскрытие Проблемы</b>	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
<b>Представление</b>	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины. Отсутствует иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использовано 1-2 профессиональных термина. Иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей заимствован	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов. Представлен иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов. Представлен самостоятельно сделанный иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей
<b>Оформление</b>	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

### Темы рефератов

1. Детектор электронного захвата
2. Пламенно-ионизационный детектор
3. Термоионный детектор

4. Пламенно-фотометрический детектор
5. Детектор по теплопроводности
6. Инфракрасные детекторы
7. Масс-селективный детектор
8. Атомно-эмиссионный детектор
9. Времяпролетный детектор
10. Рефрактометрический детектор
11. УФ-детектор
12. Флуориметрический детектор
13. Электрохимический детектор
14. Масс-спектрометрические детекторы
15. Альдрин: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.
16. Дильдрин: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.
17. Эндрин: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.
18. Хлордан: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.
19. Гептахлор: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.
20. Мирекс: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.
21. Токсафен: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.
22. Гексабромбифенил: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.
23. Гекса- и гептахлорбифениловый эфир: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.
24. Перфтороктановый сульфат: физико-химические свойства,

распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

25. Тетрабромдифениловый эфири пентабромдифениловый эфир: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

26. Полиароматические углеводороды: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

27. Кадмий: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

28. Свинец: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

29. Ртуть: физико-химические свойства, распространение в окружающей среде, токсичность, метаболизм и деградация, биологические эффекты.

30. Трассеры бытового воздействия человека

#### Критерии оценки рефератов

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Реферат характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Реферат оформлен в соответствии с указанными требованиями, литературные источники оформлены в соответствии с ГОСТом. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
<i>«не зачтено»</i>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники и следовать правилам оформления. Реферат не выполнен.