

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра прикладной и системной экологии

Рабочая программа дисциплины

Экологическое состояние вод суши

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль):

Экологические проблемы больших городов, промышленных зон и
полярных областей

Уровень:

Бакалавриат

Форма обучения

Очная, заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП

 Алексеев Д.К.

Утверждаю

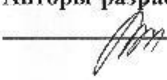
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
09 февраля 2021 г., протокол № 5

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
01 февраля 2021 г., протокол № 5

Зав. кафедрой  Алексеев Д.К.

Авторы-разработчики:

 Мамсуров М.М.

Санкт-Петербург 2021



Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на ____/____
учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры _____ **от** __.__.20__ **№**__

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на ____/____
учебный год с изменениями (см. лист изменений)**

Протокол заседания кафедры _____ **от** __.__.20__ **№**__

*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены изменения

**Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё внесены изменения

1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «экологическое состояние вод суши» является подготовка специалистов по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, владеющих комплексом научных знаний и представлений о концепциях, принципах организации и функционирования современных систем экологического мониторинга.

Основные задачи дисциплины «экологическое состояние вод суши» связаны с освоением студентами:

- освоение современных методов и программ наблюдений,
- уметь выполнять оценку и прогноз уровня загрязнения водной среды,
- анализ последствий антропогенного воздействия на гидросферу.

Дисциплина изучается всеми студентами, обучающимися по программе подготовки бакалавра на экологическом факультете.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «экологическое состояние вод суши» для направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» относится к дисциплинам базовой части общепрофессионального цикла.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны владеть знаниями по предшествующим дисциплинам: «Химия», «Физика», «Математика», «Физика», «Почвоведение».

Дисциплина «экологическое состояние вод суши» является базовой для освоения дисциплин: «Основы гидрохимии», «Общая экология», «Геоэкология», «Учение о гидросфере», «Экология человека», «Охрана окружающей среды», «Экологический мониторинг», «Естественная и антропогенная химия атмосферы».

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций: ПК-16 и ПК-18

Таблица 1.

Универсальные компетенции		
Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Результаты обучения
ПК-1.4 владением знаниями в области общего ресурсоведения, регионального природопользования, картографии		Знать: - основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов; - основные понятия и термины в области изучения качества поверхностных вод, - методы оценки и классификации состояния водных объектов по физическим, химическим, бактериальным и гидробиологическим
ПК-2.1 владением знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики		

природопользования, устойчивого развития		показателям. Уметь: - производить оперативные экологические наблюдения, осуществлять сбор экологической информации по широкому кругу показателей; - обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию, обосновано оценивать состояние водных объектов. - использовать необходимые приборы и лабораторное оборудование при проведении исследований; - использовать знания и практические навыки для интерпретации результатов исследований и решения профессиональных задач в области экологии. Владеть: - современными методами аналитической химии; - основными навыками обращения с лабораторным оборудованием; - осуществлять на практике анализ и идентификацию различных веществ и загрязнителей в окружающей среде.
---	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа.

Таблица 2.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108	-	108
Контактная работа обучающихся с	42	-	10

преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:			
в том числе:		-	-
лекции	14	-	4
практические занятия	18	-	6
семинарские занятия	-	-	-
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	66	-	98
в том числе:		-	-
курсовая работа		-	-
контрольная работа	6	-	6
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	-	зачет

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3.

Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	индикаторы достижения компетенций
			Лекции	работы, практические или семинарские	Самостоятельная работа			
1	Введение, цели и задачи, взаимосвязь с другими смежными дисциплинами.	6	2	-	2	устный опрос	ПК-1.4 ПК-2.1	
2	Основные понятия и термины в области изучения экосистем и контроля качества поверхностных вод	6	2	-	2	семинар	ПК-1.4 ПК-2.1	
3	Базы данных о качестве поверхностных вод	6	4	2	4	расчетная работа	ПК-1.4 ПК-2.1	
4	Основные показатели качества воды. Физические, химические, микробиологические, гидробиологические показатели	6	4	2	4	семинар	ПК-1.4 ПК-2.1	
5	Формирование качества поверхностных вод в естественных и антропогенных условиях	6	4	2	4	семинар	ПК-1.4 ПК-2.1	
6	Нормирование качества воды	6	4	2	4	расчетная работа	ПК-1.4 ПК-2.1	

7	Организация наблюдений за экологическим состоянием водных объектов	6	4	2	4	семинар	ПК-1.4 ПК-2.1	
8	Способы оценки качества воды и степени загрязненности водных объектов		4	4	4	расчетная работа	ПК-1.4 ПК-2.1	
9	Современное экологическое состояние поверхностных вод (по основным гидрографическим бассейнам РФ и СНГ)		2	2	2	семинар	ПК-1.4 ПК-2.1	

4.3. Содержание разделов дисциплины

4.3.1 Введение. Предмет и задачи дисциплины. Общие понятия о гидроэкологических системах и их структуре. Основные направления в области изучения и контроля состояния водных объектов. Современная структура водопотребления на территории РФ. Основные факторы загрязнения природной среды и водных объектов.

4.3.2 Основные понятия и термины в области изучения и контроля качества поверхностных вод.

Особенности физико-химических свойств воды и их биологическое значение. Понятие о качестве воды. Показатели качества воды. Нормы и критерии качества воды. Индексы качества воды. Загрязнение водных объектов и понятие о загрязняющем веществе. Тепловое загрязнение вод. Понятие о контроле качества воды и контрольных створах на водных объектах. Экологическое благополучие водного объекта.

4.3.3 Базы данных о качестве поверхностных вод. Способы обработки и обобщения результатов режимных, специализированных и экспедиционных наблюдений. Формы представления материалов ежегодных и многолетних гидрохимических наблюдений в рамках Водного кадастра. Структура информационной базы АИС «Гидрохимия».

4.3.4 Основные показатели качества воды. Физические показатели: плотность, температура, цвет, прозрачность, вязкость, поверхностное натяжение. Химические показатели. Минерализация и ионный состав воды. Жесткость и агрессивность природных вод. Классификации природных вод по величине минерализации и химическому составу. Биогенные вещества и их роль в биологических процессах в водных объектах. Трансформация биогенных веществ в пресноводных экосистемах и ее учет в решении экологических задач. Растворенные газы и их экологическое значение. Абиогенные и биологические факторы кислородного дефицита в водоемах различного трофического статуса. Растворенные органические соединения и интегральные показатели их содержания. Цветность и окисляемость воды. БПК. Микроэлементы. Основные группы и формы миграции микроэлементов по гидрографическим системам. Кислотно-основное равновесие и классификация природных вод по величине pH. ОВП природных вод как характеристика аэробных и анаэробных условий. Техногенные загрязняющие вещества (нефтепродукты, СПАВ, фенолы, пестициды, ПАУ, диоксины). Микробиологические показатели качества воды. Общее микробное число. Бактерии группы кишечной палочки. Коли-индекс и коли-титр. Патогенные микроорганизмы. Классификации вод по бактериальному составу. Сапробные зоны водных объектов. Гидробиологические показатели качества воды. Биомасса и видовой состав фитопланктона, зоопланктона, бентоса, высшей водной растительности как показатели загрязнения пресноводных водоемов. Биоиндикация и биотестирование. Связь гидробиологических показателей с химическим составом и физическими

характеристиками водного объекта.

4.3.5 Формирование качества поверхностных вод в естественных и антропогенных условиях. Прямые и косвенные факторы формирования химического состава вод. Временная и пространственная изменчивость химического состава речных вод. Генетические категории вод местного стока и особенности их химического состава. Гидрохимическая зональность поверхностных вод. Гидрохимические карты и их использование для оценки фоновое состояние водных объектов. Особенности гидрохимического режима водных объектов замедленного водообмена (озер и водохранилищ). Источники загрязнения поверхностных вод. Классификации источников загрязнения. Характеристики состава сточных вод основных отраслей народного хозяйства. Способы очистки сточных вод. Диффузные источники загрязнения. Формирование зон загрязнения и антропогенного влияния в водотоках и водоемах. Процессы разбавления сточных вод в водных объектах и способы их количественной оценки. Процессы самоочищения водных объектов. Загрязненность донных отложений и их влияние на качество воды.

4.3.6 Нормирование качества воды. Принципы нормирования качества воды в РФ и за рубежом. Требования водопользователей к качеству воды. Понятие о ПДК и лимитирующих показателях вредности (ЛПВ) химических веществ. Критерии загрязненности воды при однокомпонентном и многокомпонентном сбросе сточных вод. Нормативы качества воды для хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного водопользования. Условия спуска сточных вод в водотоки и водоемы. Принципы размещения контрольных пунктов на водотоках и водоемах в зависимости от вида водопользования.

4.3.7 Организация наблюдений за экологическим состоянием водных объектов. Основные способы получения информации об экологическом состоянии водных объектов. Принципы организации сетевых наблюдений на реках и водоемах. Структура государственной службы наблюдений за состоянием водных объектов (ГСН). Дифференциация программ наблюдений в зависимости от категории пунктов наблюдений (учет хозяйственного значения водного объекта и степени его загрязненности). Дистанционные методы наблюдений. Особенности наблюдений за загрязненностью донных отложений водных объектов.

4.3.8 Способы оценки качества воды и степени загрязненности водных объектов. Индексы качества воды и система интегральных показателей для оценки загрязненности воды водотоков и водоемов. Методы выявления тенденций и динамики уровней загрязненности водных объектов. Составление балансов загрязняющих веществ для водотоков и водоемов.

4.3.9 Современное экологическое состояние поверхностных вод на территории Российской Федерации и СНГ по основным гидрографическим бассейнам. Балтийский гидрографический бассейн. Водная система Онежское озеро – Ладожское озеро – река Нева. Реки Западная Двина, Неман. Азово-Черноморский гидрографический бассейн. Водные системы Днепра, Днестра, Дона, Кубани. Каспийский гидрографический бассейн. Волжская водная система. Баренцевский гидрографический бассейн. Реки Печора, Северная Двина, Онега. Речная сеть Кольского п-ва. Карский гидрографический бассейн. Водные системы Енисея и Оби. Озеро Байкал. Восточно-Сибирский гидрографический бассейн. Река Лена. Тихоокеанский гидрографический бассейн. Водная система р. Амур. Среднеазиатский гидрографический район. Реки Сыр-Дарья, Аму-Дарья.

4.4. Содержание занятий практического типа

Таблица 4.

Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ п/п	№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	2	Общая структура баз данных о качестве вод	2	4
2	2	Оценка изученности речных и озерных вод по физическим, химическим, микробиологическим и гидробиологическим показателям качества	2	4
3	2	Построение хемографа загрязненной реки и расчет интегральных показателей качества речных вод	2	4
4	2	Критерии чистой и загрязненной воды при однокомпонентном и многокомпонентном сбросе сточных вод	2	4
5	3	Дифференциация программы наблюдений за экологическим состоянием водных объектов в зависимости от категории ПН	2	4
6	3	Способы оценки качества воды и степени загрязненности водных объектов по ИЗВ и УКИЗВ	2	4
7	3	Анализ загрязненности поверхностных вод в различных гидрографических районах	2	4

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубления полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа предусматривает, как правило, выполнение вычислительных работ, графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям.

Работа с литературой предусматривает самостоятельное изучение теоретического материала, разработку рефератов и других творческих заданий.

При самостоятельной работе над разделами дисциплины, при выполнении практических работ, при подготовке к тестам, дискуссиям и к промежуточному контролю студент должен изучить соответствующие разделы основной и вспомогательной литературы по дисциплине, а также использовать указанные в перечне интернет-ресурсы.

В процессе самостоятельной учебной деятельности формируются умения: анализировать свои познавательные возможности и планировать свою познавательную деятельность; работать с источниками информации: текстами, таблицами, схемами; анализировать полученную учебную информацию, делать выводы; анализировать и контролировать свои учебные действия; самостоятельно контролировать полученные знания.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале.

Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля - 75;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 30;
- максимальное количество дополнительных баллов –15.

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **зачет**

Форма проведения зачета: устно по билетам или тестирование

Перечень примерных вопросов для подготовки к зачету:

ПК-1.4 и ПК-2.1

1. Гидрохимия: определение, объекты исследования, связь с другими науками. Основные проблемы гидрохимии.
2. Водные ресурсы Земли. Влагооборот. Состав и строение молекулы воды. Физические свойства воды, ее аномалии.
3. Вода как растворитель. Механизм процесса растворения. Растворимость веществ в воде. Растворение минералов.
4. Химический состав природных вод.
5. Способы выражения концентрации растворов. Минерализация. Сумма ионов. Главные катионы в водах, их происхождение, источники поступления.
6. Методы определения главных ионов в природных водах.
7. Растворенные в воде газы. Их классификация, общая характеристика, источники поступления в воды, особенности определения.
8. Биогенные вещества в природных водах. Краткая характеристика, источники поступления, значение.
9. Органические вещества в природных водах. Классификация, значение, способы определения.
10. Микроэлементы. Краткая характеристика, источники поступления, значение.
11. Способы пробоотбора природных вод, устройства, используемые для пробоотбора. Пробоподготовка и консервация проб воды.
12. Основные потребители воды. Классификация и характеристика вод в зависимости от целей использования.
13. Качественное и количественное изменение водных ресурсов под влиянием хозяйственной деятельности. Мероприятия по защите поверхностных вод от загрязнений.

14. Нормирование качества воды.
15. Происхождение, эволюция и взаимосвязь вод биосферы, гидрологический цикл. Общая характеристика и факторы формирования химического состава природных вод.
16. Биогеохимические функции живого вещества (по В.И.Вернадскому) и роль биотических процессов в формировании химического состава поверхностных и почвенных вод.
17. Природные воды как многокомпонентные растворы. Принципы классификации природных вод по В.Т.Вернадскому, А.И.Перельману, О.А. Алекину.
18. Газовый состав природных вод, абиотические и биотические факторы формирования.
19. Кисотно-основные равновесия в природных водах. Буферная емкость (по pH) и системы ее поддержания.
20. Карбонатная система в поверхностных водах, связь с биотическими (продукционно-деструкционными) процессами.
21. Окислительно-восстановительные процессы в природных водах, диаграммы pE -pH. Потенциалопределяющие системы в аэробных и анаэробных условиях.
22. Роль биотических процессов в формировании окислительно-восстановительной обстановки в поверхностных, почвенных, подземных водах.
23. Процессы комплексообразования в природных водах, их значимость для миграции элементов. Неорганические и органические лиганды в океанических, пресных и почвенных водах.
24. Процессы формирования состава речных вод, роль абиотических и биотических факторов. Минерализация, газовый режим, микроэлементы, растворенное органическое вещество в речных системах. Роль речного стока в биогеохимических циклах элементов в биосфере.
25. Озера как гидроэкосистемы. Влияние абиотических и биотических факторов на пространственную и сезонную динамику состава озерных вод. Баланс веществ в озерных системах. Проблемы эвтрофирования, причины, последствия.
26. Химический состав подземных вод и факторы его формирования. Минерализация, газовый режим, микроэлементы, растворенные органические вещества в подземных водах активного и затрудненного водообмена.
27. Общая характеристика и факторы формирования химического состава атмосферных осадков. Роль атмосферных осадков в переносе веществ в биосфере. Проблема "кислотных дождей".
28. Общая характеристика химического состава морских и океанических вод (ионный состав, растворенные газы, микроэлементы, биогенные вещества, растворенные органические вещества).
29. Вертикальная неоднородность химического состава океанических вод в связи с неоднородностью продукционно-деструкционных процессов.
30. Принципы нормирования качества пресных вод с санитарно-гигиенических и экологических позиций.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 5.

46. Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10
Устный опрос	0-2
Расчетно-графические работы	0-5
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Таблица 6.

Распределение дополнительных баллов

Дополнительные баллы (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
Участие в НИРС	0-5
Участие в Олимпиаде	0-5
Активность на учебных занятиях	0-5
ИТОГО	0-15

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 7.

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Незачтено	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Методы и приборы контроля окружающей среды».

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на формулировки основных дефиниций, законов, процессов, явлений. Подробно записывать математические выводы формул. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.
Практические занятия	Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно- теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную литературу, обращая внимание на практическое применение теории. Для ведения записей на практических занятиях обычно заводят отдельную тетрадь. Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.
Лабораторная работа	Лабораторные занятия имеют целью практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемой дисциплины, овладение ими техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, привитие навыков

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
	работы с лабораторным оборудованием, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой. По выполнению лабораторной работы студенты представляют отчет и защищают его. Защищенные отчеты студентов хранятся на кафедре до завершения изучения дисциплины.
Внеаудиторная работа	Представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует самостоятельно. Самостоятельная работа студентов включает: – самостоятельное изучение разделов дисциплины; – подготовка к выполнению лабораторных работ, выполнение вычислительных и графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям, решение индивидуальных задач; – выполнение дополнительных индивидуальных творческих заданий; – подготовку рефератов, сообщений и докладов.
Подготовка к экзамену, зачету	Зачет служит формой проверки выполнения студентами лабораторных и контрольных работ, усвоения материала практических занятий. Экзамен имеет целью проверить и оценить уровень теоретических знаний, умение применять их к решению практических задач, а также степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований учебных программ. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и сдавшие зачет по данной дисциплине, предусмотренный в текущем семестре.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

а) основная литература:

1. РД 52.24.309-2004. Организация и проведение регулярных наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши на сети Росгидромета.
2. Егоров В.В. Экологическая химия. Учебник для ВУЗов. – СПб., Издательство "Лань", 2009. – 192 с.
3. Стадницкий Г.В. Экология. Учебник для ВУЗов. – СПб., Химиздат, 2007. – 296 с.

б) Дополнительная литература:

1. Антропогенные воздействия на водные ресурсы России и сопредельных государств в конце XX столетия.(под ред. Коронкевича Н.И. и Зайцевой И.С.)- М. .Наука. 2003 – 366 с.
2. Экология.Учебник для техн.вузов(под ред Л.И.Цветковой.).–М.Химиздат,2001.–552 с.
3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2005 году». – М., 2006.
4. Орлов В.Г. Контроль качества поверхностных вод. Учебное пособие для ВУЗов. (Орлов В.Г., Скакальский Б.Г., Бесценная М.А и др.),– Л.; Изд. ЛГМИ, 1988. – 139 с.
5. ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. – М.: 2003. – 77 с.
6. Реймерс Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник. – М, Мысль, 1990 – 638 с.
7. Интегральная оценка экологического состояния и качества среды городских территорий. – СПб, 1999, Изд. СПбНЦ РАН. – 253 с.
8. Ежегодные данные о качестве поверхностных вод. – Издания территориальных Управлений по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Росгидромета; за разные годы.
9. РД 52.24.565-94. Рекомендации. Методы токсикологической оценки загрязненности пресноводных экосистем.

10. РД 52.14.643–2002. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям.
11. Никаноров А.М. Гидрохимия. Учебник для вузов. – СПб, Гидрометеиздат, 2001–444 с.
12. Методические основы оценки и регламентирования антропогенного влияния на качество поверхностных вод. Под ред. А. В. Караушева, /А. В. Караушев, Б. Г. Скакальский, А. Я. Шварцман и др./ – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 285 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Справочный портал BioDat (создан в рамках проекта «Сохранение биоразнообразия России») – <http://www.biodat.ru>
2. <http://philosophy.ru/library/hacking/hak-b10.html> [Ян Хакинг. Представление и вмешательство. М.: Издательство «Логос», 1998]
3. www.nsu.ru/classics/pythagoras/Lacatos.pdf [Имре Лакатос. Наука и псевдонаука. Выступление в радиопрограмме Открытого университета, 1973]

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. ResearchGate — бесплатная социальная сеть и средство сотрудничества учёных всех научных дисциплин - <https://www.researchgate.net/>
2. Большая российская энциклопедия -<https://bigenc.ru/>

8.3. Перечень программного обеспечения

1. MicrosoftOffice — офисный пакет приложений

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. СПС Консультант Плюс

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/>
2. Электронная библиотечная система РГГМУ «ГидрометеОнлайн» - <http://elib.rshu.ru/>
3. База данных издательства SpringerNature.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.