МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Картографический факультет
Кафедра географии

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5BFEE1D286E9C95A0C0D2C611E434BD5
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 23.09.2026 по 17.12.2027

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
15 мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Б1.О.33 ГИДРОЛОГИЯ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность(профиль) подготовки: Экология и природопользование

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:
Профессор кафедры Географии, доктор географических наук,
доцент Луговской А. М.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 894

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Картографический факультет	Председатель ученого совета факультета	Загребин Г. И.	Рассмотрено	26.12.2025, № 6/25

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - Сформировать у студентов систему теоретических знаний и практических навыков в области гидрологических процессов, методов их количественной оценки, статистической обработки гидрологической информации и применения этих знаний для анализа экологического состояния водных объектов и миграции загрязняющих веществ в природных водах.

Задачи изучения дисциплины:

- Теоретическая: Изучить физические основы гидрологических процессов в различных водных объектах (реки, озёра, водохранилища, болота, ледники, подземные воды, моря и океаны) и их роль в глобальном круговороте воды и функционировании экосистем.;
- Расчётно-аналитическая: Освоить математический аппарат гидрологических расчётов – водный баланс, элементы гидравлики и фильтрации, методы оценки стока, наносов, термического и ледового режимов, а также приобрести навыки построения простых балансовых моделей водных объектов.;
- Прикладная экологическая: Научиться применять гидрологическую информацию для интерпретации процессов переноса, рассеивания и трансформации загрязняющих веществ в водной среде, а также для оценки влияния гидрологических условий на качество воды и состояние водных биоценозов..

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-1 Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования

ОПК-1.1 Использует базовые знания естественных наук, фундаментальных разделов наук о Земле для объяснения экологических процессов.

Знать:

ОПК-1.1/Зн8 Физические и химические свойства воды (плотность, теплоёмкость, вязкость, поверхностное натяжение, диэлектрическая проницаемость) и их аномалии, определяющие гидрологический режим и функционирование водных экосистем;

ОПК-1.1/Зн9 Механизмы формирования речного стока (поверхностный, подземный, ледниковый), водообмена в озёрах и водохранилищах, гидродинамику подземных вод;

ОПК-1.1/Зн10 Роль гидрологических процессов (испарение, инфильтрация, сток, водообмен) в биогеохимических циклах и продуктивности экосистем.

Уметь:

ОПК-1.1/Ум6 Объяснять экологические последствия изменений гидрологического режима (например, влияние зарегулирования стока на нерест рыб, осушения болот на эмиссию парниковых газов, деградации ледников на водоснабжение горных территорий);

ОПК-1.1/Ум7 Устанавливать причинно-следственные связи между гидрологическими условиями и такими экологическими явлениями, как «цветение» воды, заморы, эвтрофикация, закисление озёр.

Владеть:

ОПК-1.1/Нв9 Навыками системного анализа взаимосвязей между компонентами гидрологического цикла и состоянием биоты (на примере конкретных водных объектов);

ОПК-1.1/Нв10 Методами качественной и полуколичественной оценки влияния гидрологических факторов на показатели экологического состояния водных объектов.

ОПК-1.3 Применяет математический аппарат для решения расчетных задач, строит простые математические модели процессов.

Знать:

ОПК-1.3/Зн4 Основные математические зависимости, используемые в гидрологии: уравнение водного баланса (для водосбора, озера, водохранилища, болота), закон ламинарной фильтрации Дарси, формулу Дюпюи для грунтовых вод, эмпирические зависимости для расчёта испарения, стока взвешенных наносов, термического режима;

ОПК-1.3/Зн5 Методы построения гидрографов, кривых обеспеченности, профилей распределения температуры и кислорода, балансовых схем.

Уметь:

ОПК-1.3/Ум4 Выполнять расчёты основных гидрологических характеристик: средних и экстремальных расходов, объёмов стока, модулей и слоёв стока, коэффициентов фильтрации, скоростей течения, мощностей потока, объёмов наносов, балансов массы ледников;

ОПК-1.3/Ум5 Строить простые балансовые модели (например, водный баланс озера или водохранилища) и анализировать чувствительность системы к изменению входных параметров (осадки, испарение, антропогенный водозабор).

Владеть:

ОПК-1.3/Нв4 Навыками расчёта гидрологических показателей с использованием табличных процессоров (Excel) и специализированных онлайн-калькуляторов;

ОПК-1.3/Нв5 Приёмами графической интерпретации расчётных данных (построение графиков, гистограмм, карт изолиний) для визуализации результатов моделирования.

ОПК-1.4 Выбирает корректные статистические методы для обработки данных, применяет их для статистической обработки данных экологического мониторинга, интерпретирует результаты статистического анализа

Знать:

ОПК-1.4/Зн5 Основные статистические показатели, применяемые для описания гидрологических рядов: среднее арифметическое, медиана, размах, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, коэффициент корреляции (Пирсона), элементы регрессионного анализа;

ОПК-1.4/Зн6 Условия применимости этих показателей в гидрологии (например, для оценки нормы стока – среднемноголетнее значение, для экстремальных паводков – анализ обеспеченности, для трендов – ранговые критерии);

ОПК-1.4/Зн7 Принципы расчёта доверительных интервалов и оценки значимости связей (на уровне готовых функций в программных средах).

Уметь:

ОПК-1.4/Ум5 Выбирать адекватный статистический метод для конкретной гидрологической задачи (например, для выявления тренда в многолетнем ряду, для сравнения двух выборок – створа выше и ниже сброса, для оценки связи между стоком и концентрацией поллютанта);

ОПК-1.4/Ум6 Применять программные средства (Excel, пакеты статистической обработки) для расчёта указанных показателей, построения корреляционных полей, линий тренда и оценки их достоверности.

Владеть:

ОПК-1.4/Нв6 Навыками обработки многолетних рядов гидрометрических данных (расчёт норм стока, экстремальных значений, коэффициентов автокорреляции для учёта инерционности процессов);

ОПК-1.4/Нв7 Навыками интерпретации результатов статистического анализа в контексте экологического мониторинга: формулирование выводов о наличии трендов, сезонности, аномалий, а также оценка неопределённости прогнозов.

ОПК-1.7 Применяет знания гидрологии для анализа процессов миграции загрязняющих веществ.

Знать:

ОПК-1.7/Зн2 Основные механизмы переноса загрязняющих веществ в водной среде: адвекция (снос течением), турбулентная диффузия, дисперсия, а также процессы сорбции/десорбции, осаждения, биохимической трансформации;

ОПК-1.7/Зн3 Зависимость миграционных параметров от гидродинамических условий: скорости течения, глубины, турбулентности, стратификации водной толщи, водообмена в замкнутых водоёмах;

ОПК-1.7/Зн4 Роль гидрологических процессов в формировании зон смешения, аккумуляции загрязнителей в донных отложениях и их вторичного загрязнения.

Уметь:

ОПК-1.7/Ум2 Оценивать влияние гидрологических факторов (расход, уровень, время водообмена) на концентрацию и пространственное распределение поллютантов в реках и водоёмах;

ОПК-1.7/Ум3 Производить упрощённые расчёты времени переноса вещества на расстояние, кратность разбавления в створе, прогнозировать зону распространения аварийного сброса по элементарным моделям (например, модель «поршневого» вытеснения, одномерная диффузионно-конвективная модель).

Владеть:

ОПК-1.7/Нв2 Навыками гидрологического обоснования расстановки пунктов мониторинга качества вод (выбор створов с учётом перемешивания, учёт времени добегания);

ОПК-1.7/Нв3 Методами интерпретации гидрологических и гидрохимических данных для выявления источников загрязнения, оценки самоочищающей способности водных объектов и разработки природоохранных рекомендаций.

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.33 «Гидрология» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 4.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период	доемкость сы)	доемкость ЗЕТ)	ые занятия сы)	кие занятия сы)	ьная работа сы)	ая аттестация сы)

обучения	Общая тру (ча	Общая тру (ЗЕ	Лекционны (ча	Практическ (ча	Самостоятел (ча	Промежуточн (ча
4 семестр	144	4	34	34	40	Экзамен (36)
Всего	144	4	34	34	40	36

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Введение	**3**	**1**	**1**	**1**	ОПК-1.1
Тема 1.1. Введение. Водные объекты.	3	1	1	1	
Раздел 2. Химические и физические свойства природных вод	**3**	**1**	**1**	**1**	ОПК-1.1
Тема 2.1. Вода как вещество	3	1	1	1	
Раздел 3. Физические основы гидрологических процессов	**6**	**2**	**2**	**2**	ОПК-1.1 ОПК-1.3
Тема 3.1. Водный и тепловой баланс	3	1	1	1	
Тема 3.2. Основные закономерности движения природных объектов	3	1	1	1	
Раздел 4. Круговорот воды в природе и мировой водный баланс	**6**	**2**	**2**	**2**	ОПК-1.1 ОПК-1.3
Тема 4.1. Изменение климата и гидросферы Земли	3	1	1	1	
Тема 4.2. Круговорот воды на Земном шаре	3	1	1	1	
Раздел 5. Гидрология ледников	**6**	**2**	**2**	**2**	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-1.4
Тема 5.1. Образование и строение ледников	3	1	1	1	
Тема 5.2. Питание, режим и движение ледников	3	1	1	1	
Раздел 6. Гидрология подземных вод	**12**	**3**	**3**	**6**	ОПК-1.1 ОПК-1.3

Тема 6.1. Подземные воды на Земном шаре	4	1	1	2	ОПК-1.4 ОПК-1.7
Тема 6.2. Классификация подземных вод	4	1	1	2	
Тема 6.3. Водный баланс и режим подземных вод	4	1	1	2	
Раздел 7. Гидрология рек	**22**	**7**	**7**	**8**	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.7
Тема 7.1. Реки и их бассейны	3	1	1	1	
Тема 7.2. Водный баланс реки	3	1	1	1	
Тема 7.3. Водный режим рек	3	1	1	1	
Тема 7.4. Движение воды в реках, речные наносы. Русловые процессы.	3	1	1	1	
Тема 7.5. Термический, ледовый режимы рек. Основные черты гидрохимического и гидробиологического режима рек	3	1	1	1	
Тема 7.6. Устья рек	3	1	1	1	
Тема 7.7. Практическое значение рек	4	1	1	2	
Раздел 8. Гидрология озер	**26**	**8**	**8**	**10**	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-1.4
Тема 8.1. Озера, их морфология и морфометрия. Водный баланс	6	2	2	2	
Тема 8.2. Перемешивание воды в озере	6	2	2	2	
Тема 8.3. Основные особенности гидрохимических и гидробиологических условий	6	2	2	2	
Тема 8.4. Хозяйственное использование озер	8	2	2	4	
Раздел 9. Гидрология водохранилищ	**6**	**2**	**2**	**2**	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-1.4
Тема 9.1. Гидрология водохранилищ	6	2	2	2	
Раздел 10. Гидрология болот	**6**	**2**	**2**	**2**	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-1.4
Тема 10.1. Гидрология болот	6	2	2	2	
Раздел 11. Гидрология океанов и морей	**12**	**4**	**4**	**4**	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-1.4
Тема 11.1. Гидрология морей и океанов	12	4	4	4	
Итого	**108**	**34**	**34**	**40**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Введение. Водные объекты.

Водные объекты. Понятие о гидросфере. Гидрологический режим и гидрологические процессы. Методы гидрологических исследований. Использование природных вод и практическое значение гидрологии.

Раздел 2. Химические и физические свойства природных вод

Тема 2.1. Вода как вещество

Вода как вещество, ее молекулярная структура и изтопный состав. Химические свойства воды. Вода как растворитель. Физические свойства воды. Агрегатные состояния воды и фазовые переходы. Плотность. Тепловые свойства Другие физические свойства воды.

Раздел 3. Физические основы гидрологических процессов

Тема 3.1. Водный и тепловой баланс

Фундаментальные законы физики и их использование при изучении водных объектов. Водный баланс и баланс содержащихся в воде веществ. Тепловой баланс.

Тема 3.2. Основные закономерности движения природных объектов

Классификация видов движения воды. Расход, энергия, работа и мощность водных потоков. Силы, действующие в водных объектах. Уравнение движения водного потока. Вертикальная устойчивость вод.

Раздел 4. Круговорот воды в природе и мировой водный баланс

Тема 4.1. Изменение климата и гидросферы Земли

Вода на земном шаре. Современные (XX и начало XXI вв.) и ожидамые (XXI в.) измнения климата и гидросферы Земли.

Тема 4.2. Круговорот воды на Земном шаре

Тепловой режим атмосферы и поверхности Земли и роль в нем природных вод.Круговорот воды на Земном шаре и мировой водный баланс. Глобальный перенос содержащихся в воде веществ. Влияние гидрологических процессов на приодные условия. Водные ресурсы Земного шара, континентов и России.

Раздел 5. Гидрология ледников

Тема 5.1. Образование и строение ледников

Происхождение ледников и их распространение на Земном шаре. Типы ледников. Образование и строение ледников.

Тема 5.2. Питание, режим и движение ледников

Питание и абляция ледников, баланс льда и воды в ледниках. Режим и движение ледников. Роль ледников в питании и режиме рек. Практическое значение горных ледников.

Раздел 6. Гидрология подземных вод

Тема 6.1. Подземные воды на Земном шаре

Происхождение подземных вод и их распространение на Земном шаре. Физические и водные свойства грунтов. Виды воды в порах грунтов. Водные свойства грунтов.

Тема 6.2. Классификация подземных вод

Классификация подземных вод. Воды зоны аэрации. Почвенные воды, верховодка, капиллярная зона. Воды зоны насыщения. Грунтовые воды. Артезианские и глубинные воды. Другие типы подземных вод.

Тема 6.3. Водный баланс и режим подземных вод

Движение подземных вод. Водный баланс подземных вод. Водный режим зоны аэрации. Режим грунтовых вод. Взаимодействие поверхностных и подзменых вод. Роль подземных вод в питании рек. Практическое значение и охрана.

Раздел 7. Гидрология рек

Тема 7.1. Реки и их бассейны

Распространение рек на земном шаре. Типы рек. Водосбор и бассейн реки. Морфометрические характеристики бассейна реки. Физико-географические и геологические характеристики бассейна реки. Речная сеть. Долина и русло реки. Продольный профиль реки.

Тема 7.2. Водный баланс реки

Питание рек. Виды питания рек. Классификация рек по видам питания. Расходование воды в бассейне реки. Уравнение водного балланса бассейна реки. Структура водного балланса бассейна реки.

Тема 7.3. Водный режим рек

Колебание водности рек и их виды. Источники информации о водном режиме рек. Вековые колебания водности рек. Многолетние колебания водности рек. Внутригодовые (сезонные) колебания водности рек. Расчленение гидрографа по видам питания. Классификация рек по водному режиму. Речной сток.

Тема 7.4. Движение воды в реках, речные наносы. Русловые процессы.

Распределение скоростей течения в речном потоке. Динамика речного потока. Закономерности и трансформация паводков. Движение речных наносов. Физические причины русловых процессов. Микро, мезо и макроформы речного русла и их изменения. Деформация продольного профиля. Устойчивость речного русла.

Тема 7.5. Термический, ледовый режимы рек. Основные черты гидрохимического и гидробиологического режима рек

Тепловой баланс участка реки. Термический режим рек. Ледовые явления. Гидрохимический режим рек. Гидробиологические особенности.

Тема 7.6. Устья рек

Устьевые области как особые географические объекты. Типы устьев рек. Формирование устье рек. Основные закономерности современных гидрологических процессов в устьях рек.

Тема 7.7. Практическое значение рек

Практическое значение рек и типизация хозяйственных мероприятий, влияющих на речной сток. Влияние на рекчной сток хозяйственной деятельности на поверхности речных бассейнов. Влияние на речной сток хозяйственой деятельности, связанной непосредственно с использованием речных вод. Гидролого-экологические последствия антропогенныхизменений стока рек.

Раздел 8. Гидрология озер

Тема 8.1. Озера, их морфология и морфометрия. Водный баланс

Озера и ихраспространение на земном шаре. Типы озер. Морфология и морфометрия озер. Уравнение водного балланса озера. Структура водного балланса озера. Водообмен в озере. Колебания уровня воды в озере.

Тема 8.2. Перемешивание воды в озере

Течения, волнения и перемешивание воды в озере. Термический и ледовый режим: тепловой баланс озер, термическая классификация озер, термический режим в условиях умеренного климата. Ледовые явления на озерах.

Тема 8.3. Основные особенности гидрохимических и гидробиологических условий

Гидрохимические характеристики озер. Гидробиологические характеристики озер. Наносные и донные отложения в озерах. Разбор кейсов: Каспийское и Аралльское море, подледниковое озеро Восток в Антарктиде.

Тема 8.4. Хозяйственное использование озер

Влияние озер на речной сток. Хозяйственное использование озер. Разбор кейсов: Проблемы связанные с судьбой Каспийского и Аральского морей.Особенности подледникового озера Восток в Антарктиде. Плещеево озеро.

Раздел 9. Гидрология водохранилищ

Тема 9.1. Гидрология водохранилищ

Назначение, размещение, типы, основные характеристики, водный режим, термический и ледовый режим, гидрохимический и гидробиологический режим. Водные массы. Влияние на речной сток и окружающую природную среду

Раздел 10. Гидрология болот

Тема 10.1. Гидрология болот

Происхождение и распространение, типы, строение, морфология и гидрография торфяных болот, развитие торфяного болота, водный балан и гидрологический режим. Влияние болот и их осушения на речной сток. Практическое значение болот.

Раздел 11. Гидрология океанов и морей

Тема 11.1. Гидрология морей и океанов

Мировой океан и его части. Классификация морей. Происхождение, строение и рельеф дна мирового океана. Донные отложения. Водный баланс мирового океана. Солевой состав, соленость морской воды и ее распределение. Термический режим: тепловой баланс Мирового океана и распределение температур. Плотность вод и их перемешивание. Морские льды. Оптические и акустические свойства морской воды. Волнение: волны зыби, ветровые волны, деформация волн у берега. Волны цунами. Внутренние волны. Приливы. Морские течения. Уровень океанов и морей: крастковременные колебания, сезонные, долговременные. Водные массы. Взаимодействие океана и атмосферы. Океан и климат. Ресурсы мирового океана и его экологическое состояние.

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Экзамен, 4 семестр.

7. Оценочные материалы текущего контроля

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

4 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.7

Вопросы/Задания:

1. Физические свойства воды (плотность, теплоёмкость, вязкость, поверхностное натяжение, диэлектрическая проницаемость) и их гидрологическое значение. Аномалии воды и их роль в формировании термического режима водоёмов.

2. Основные физические процессы, определяющие гидрологический режим: испарение (интенсивность, зависимость от метеофакторов), конденсация, инфильтрация, поверхностный и подземный сток. Уравнение водного баланса для элементарного водосбора и его практическое применение.

3. Глобальный гидрологический цикл: структура, движущие силы, временные масштабы обмена воды между океаном, сушей и атмосферой. Количественная оценка основных компонентов круговорота (осадки, испарение, речной сток, подземный сток).

4. Мировой водный баланс и его уравнение для поверхности Земли, суши и океана. Распределение водных ресурсов на планете по типам вод (океанические, ледниковые, подземные, речные, озёрные, почвенные, атмосферные). Понятие о возобновляемых водных ресурсах и водообеспеченности регионов.

5. Определение ледника, условия его формирования (климатические, орографические). Классификация ледников по морфологии, температурному режиму и динамике (покровные, горно-долинные, каровые, шельфовые).

6. Баланс массы ледника: аккумуляция и абляция. Граница питания и фирновая линия. Режим движения ледников – механизмы пластического и скользящего течения, скорости движения.

7. Гидрологическая роль ледников: влияние на сток рек (ледниковое питание, внутригодовое распределение), участие в формировании паводков (прорывы ледниковых озёр). Особенности ледникового стока и его отличия от дождевого и снегового.

8. Влияние современных изменений климата на ледники: сокращение площади и массы, изменение баланса. Геоэкологические последствия деградации ледников (изменение стока, повышение уровня Мирового океана, угрозы для горных экосистем).

9. Методы изучения ледников: балансовые наблюдения (измерения аккумуляции и абляции), дистанционное зондирование (спутниковая съёмка, радиолокация), геофизические методы (сейсморазведка, радиозондирование). Оценка ресурсов льда и прогноз их изменения.

10. Классификация подземных вод по условиям залегания: верховодка, грунтовые воды, межпластовые (напорные и безнапорные). Строение зоны аэрации и зоны насыщения. Водоносные горизонты и водоупорные слои.

11. Основы гидродинамики подземных вод: закон Дарвина (ламинарная фильтрация), коэффициент фильтрации, проводимость. Понятие о напорах, пьезометрических уровнях, гидравлическом градиенте. Уравнение фильтрации (стационарный и нестационарный режимы).

12. Питание, движение и разгрузка подземных вод. Картирование грунтовых вод: гидроизогипсы, гидроизопьезы. Взаимодействие подземных вод с реками: дренирование и питание рек.

13. Подземные воды как источник водоснабжения: оценка эксплуатационных запасов, зоны санитарной охраны. Уязвимость подземных вод к загрязнению – факторы защиты (глубина залегания, наличие водоупоров, сорбционные свойства пород). Основные антропогенные загрязнители.

14. Современные проблемы эксплуатации подземных вод: истощение водоносных горизонтов (снижение уровней), просадки земной поверхности, активизация оползней, ухудшение качества (засоление, техногенное загрязнение). Примеры регионов с критической ситуацией (например, аридные зоны, интенсивно орошаемые районы).

15. Определение реки и речной системы. Основные морфометрические характеристики: длина реки, площадь водосбора, густота речной сети, падение и уклон, продольный профиль реки. Классификация рек по величине, рельефу и водному режиму.

16. Речной сток и его составляющие: поверхностный (склоновый), подземный (грунтовый) и снегодождевой. Единицы измерения стока (расход, объём, модуль стока, слой стока). Гидрограф речного стока и его расчленение на генетические составляющие.

17. Питание рек: виды (дождевое, снеговое, ледниковое, подземное) и их роль в формировании гидрологического режима в разных климатических зонах. Классификация рек по типам водного режима (по М.И. Львовичу, по Б.Д. Зайкову). Характерные особенности режима равнинных и горных рек.

18. Гидравлика русловых потоков: понятие о равномерном и неравномерном движении, скорости течения, коэффициенты шероховатости, нормальные и критические глубины. Морфология речного русла: прямые, извилистые, разветвлённые и блуждающие русла, механизмы образования перекатов и плёсов.

19. Наносы и их перенос: взвешенные и донные наносы, их происхождение. Интенсивность эрозии и аккумуляции в руслах. Устьевые области рек: дельты и эстуарии, их типы, формирование, влияние на прибрежные экосистемы. Экологические проблемы зарегулирования стока (уменьшение паводков, заиливание водохранилищ, изменение дельт).

20. Водный баланс озёра: приходные (осадки, приток, конденсация) и расходные (испарение, сток, фильтрация) статьи. Уравнение баланса, расчёт колебаний уровня. Роль озёр в регулировании речного стока (заболачивание, испарительные потери).

21. Термический режим озёр: стратификация (прямая, обратная, гомотермия), понятие о гиполимнионе и эпилимнионе, летняя и зимняя стагнация. Ледовый режим: даты замерзания и вскрытия, толщина льда, типы ледовых явлений.

22. Гидробиологическая структура озёр: продукционно-деструкционные процессы, трофическая классификация (олиготрофные, мезотрофные, эвтрофные, дистрофные). Кислородный режим и его связь с эвтрофированием. Понятие о «цветении» воды и заморов.

23. Антропогенные изменения озёр: эвтрофикация (причины, последствия), закисление, загрязнение тяжёлыми металлами и пестицидами, изменение уровня в результате хозяйственной деятельности (забор воды, спуск озёр). Примеры крупных озёрных систем (Байкал, Ладожское, Великие Американские озёра) и их экологические проблемы.

24. Водохранилища как искусственные водные объекты: классификация по типу ложа (речные, озёрные, наливные), по назначению (энергетические, ирригационные, водоснабженческие, рекреационные, комплексного использования), по глубине и проточности.

25. Гидрологический режим водохранилищ: уровенный режим (наполнение – сработка – холостой сброс), формирование волн и течений, переформирование берегов (абразия, аккумуляция). Особенности подтопления и заболачивания прилегающих территорий.

26. Трансформация речного стока водохранилищами: сглаживание паводков, изменение минимальных расходов, перераспределение стока внутри года и между годами. Влияние на грунтовые воды и климат прибрежных зон.

27. Качество воды в водохранилищах: термическая и кислородная стратификация, процессы эвтрофикации, аккумуляция биогенных элементов и загрязняющих веществ в донных отложениях. Цветение вод, анаэробные зоны, сероводородное заражение (на примере крупных водохранилищ).

28. Экологические последствия создания водохранилищ: затопление земель, изменение биогеоценозов, препятствие для миграции рыб, перестройка гидробиоценозов, выделение парниковых газов (CO_2, CH_4). Оценка эффективности водохранилищ с позиций устойчивого водопользования.

29. Определение болота, классификация по условиям залегания и типу водно-минерального питания: верховые (олиготрофные), низинные (эвтрофные) и переходные (мезотрофные). Типы болотных массивов и их растительность.

30. Гидрологический режим болот: динамика уровней воды, водный баланс (осадки, испарение, боковой приток, фильтрация), особенности питания верховых и низинных болот. Понятие о болотном стоке и его отличия от речного.

31. Гидрологическая роль болот в ландшафтах: регулирование водного режима рек (пополнение грунтовых вод, уменьшение паводков, увеличение меженного стока), как естественных фильтров, аккумуляторов углерода и биогенных элементов. Влияние болот на микроклимат.

32. Воздействие хозяйственной деятельности на болота: осушение, добыча торфа, мелиорация. Последствия: снижение уровня грунтовых вод, аэрация торфа, минерализация, сброс парниковых газов, изменение гидрологического режима прилегающих территорий. Современные подходы к сохранению и восстановлению болотных экосистем.

33. Физические и химические свойства морской воды: солёность, плотность, сжимаемость, теплопроводность, оптические свойства. Законы распределения солёности и температуры в Мировом океане (горизонтальная и вертикальная зональность). Главные ионные составляющие.

34. Океанические течения: классификация по происхождению (дрейфовые, градиентные, приливные, компенсационные), по устойчивости. Основные круговороты в Атлантическом, Тихом и Индийском океанах. Роль течений в перераспределении тепла и влаги, влияние на климат (Гольфстрим, Эль-Ниньо и др.).

35. Волновые процессы: ветровые волны (элементы волны, дисперсия, трансформация на мелководье), цунами (причины, распространение, поражающие факторы), приливы (теория приливов, приливные силы, типы приливов – полусуточные, суточные, смешанные). Роль приливов в динамике прибрежных зон.

36. Уровень Мирового океана: многолетние колебания (эвстатические изменения), современное повышение уровня под влиянием глобального потепления (таяние ледников, термическое расширение), его региональные различия и прогнозы до 2050/2100 гг. Береговые процессы – абразия, аккумуляция, изменение береговой линии.

37. Экологические проблемы Мирового океана: загрязнение (нефть, пластик, сточные воды, радиоактивные вещества), закисление океана, деградация прибрежных экосистем (коралловые рифы, мангры, морские травы), антропогенное воздействие на биопродуктивность и биологическое разнообразие. Роль океана в регуляции климата (поглощение CO_2, тепловой буфер).

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Шамова В. В. Гидрология и водные изыскания: учебное пособие / В. В. Шамова. - Новосибирск: СГУВТ, 2019. - 244 с. - 978-5-8119-0821-9. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/147163 - Режим доступа: по подписке

2. Червяков М. Ю. Гидрология суши: учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 05.03.05 «прикладная гидрометеорология» / М. Ю. Червяков, Я. А. Нейштадт. - Гидрология суши - Саратов: Издательство Саратовского университета, 2019. - 68 с. - 978-5-292-04560-1. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/94704.html - Режим доступа: по подписке

3. Нагалевский Ю. Я. Гидрология: учебное пособие для вузов / Ю. Я. Нагалевский, И. Н. Папенко, Э. Ю. Нагалевский. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 380 с. - 978-5-507-45131-9. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/258443 - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Беспалова Л. А. Гидрология: учебное пособие / Л. А. Беспалова, Е. В. Беспалова. - Гидрология - Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2022. - 163 с. - 978-5-9275-4051-8. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/129091.html - Режим доступа: по подписке

2. Берникова Т. А. Гидрология с основами метеорологии и климатологии: учебник для спо / Т. А. Берникова. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 428 с. - 978-5-507-47777-7. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/418337 - Режим доступа: по подписке

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. https://ecologyras.ru/ - Журнал «Экология»

2. https://lib.miigaik.ru/ - ИРБИС64 Электронная библиотека

3. https://cyberleninka.ru/ - Научная электронная библиотека КиберЛенинка, построенная на парадигме открытой науки (Open Science)

4. http://www.elibrary.ru/ - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Смешанный тип

Государственная почвенная карта СССР в масштабе 1:1 000 000 - 1 шт.

Государственные среднемасштабные почвенные карты субъектов РФ - 0 шт.

Ландшафтная карта СССР в масштабе 1:2 500 000 - 1 шт.

Образцы минералов и горных пород - 498 шт.

Региональные геологические и тектонические карты на отдельные районы РФ - 0 шт.

Учебные геологические карты - 60 шт.

Учебные инженерно-геологические карты - 60 шт.

Учебные материалы для дешифрирования данных дистанционного зондирования - 10 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется методическими рекомендациями по дисциплине.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.