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.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) «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.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен 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

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Неудовле-творительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	
Промежуточная аттестация	Расчетно-графическая работа Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Введение	ОПК-1.1		Экзамен
2	Химические и физические свойства природных вод	ОПК-1.1		Экзамен
3	Физические основы гидрологических процессов	ОПК-1.1 ОПК-1.3		Экзамен
4	Круговорот воды в природе и мировой водный баланс	ОПК-1.1 ОПК-1.3		Экзамен
5	Гидрология ледников	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-1.4		Экзамен

6	Гидрология подземных вод	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.7		Экзамен
7	Гидрология рек	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.7		Экзамен
8	Гидрология озер	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-1.4		Экзамен
9	Гидрология водохранилищ	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-1.4		Экзамен
10	Гидрология болот	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-1.4		Экзамен
11	Гидрология океанов и морей	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-1.4		Экзамен

5. 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.

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. 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).