

Компонент ОПОП 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура
направленность (профиль) Водные биоресурсы и аквакультура в Арктическом регионе
наименование ОПОП

Б1.О.14
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

Гидрология

Разработчик:

Приймак П. Г.

ФИО

доцент

должность

к.б.н.

ученая степень, звание

Утверждено на заседании кафедры
биологии и водных биоресурсов

наименование кафедры

протокол № 9 от

27.02.2021

Заведующий кафедрой

БиВБ

Кравец П. П.

подпись

ФИО

Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области водных биоресурсов и аквакультуры.	Знать: определения, понятия, законы естественнонаучных дисциплин, нормативные документы по вопросам водных биоресурсов и аквакультуры, основы лабораторных анализов воды, рыб и других гидробионтов Уметь: решать стандартные задачи в области водных биоресурсов и аквакультуры, пользоваться методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности, участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности Владеть:
ОПК-2. Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Использует существующие нормативные документы по вопросам водных биоресурсов и аквакультуры, оформляет специальные документы для осуществления профессиональной деятельности.	способностью решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности, способностью к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
ОПК-5. Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Проводит лабораторные анализы образцов воды, рыб и других гидробионтов.	способностью решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности, способностью к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Предмет, задачи гидрологии и области ее применения. Значение воды в процессах, происходящих на Земле, и её роль в народном хозяйстве. Связь гидрологии с другими науками. Понятие о режиме вод суши. Единицы измерения стока. Роль гидрологии в водохозяйственном строительстве. Методы изучения водных ресурсов. **Распределение и круговорот воды на земном шаре.** Распределение суши и водной поверхности (океаны, моря). Малый и большой круговорот воды. Внутриматериковый влагооборот. Объёмы воды, участвующей во влагообороте в пределах земного шара и территории России.

Тема 2. Изучение вод территории России и соседних стран и развитие гидрологии. Очерк истории изучения вод территории России и соседних стран. Первые гидрографические сведения. Развитие исследований водных объектов от эпохи Петра I в XIX и XX вв.

Основные сведения по истории развития гидрологии в России и соседних странах. Формирование основ гидрологии. Совершенствование методов гидрометрических работ, подготовка методических пособий, руководств и разработка конструкций гидрологических приборов. Исследование процессов формирования стока и разработка методов расчета и прогноза его основных характеристик. Изучение структуры речного потока и русловых процессов. Гидрофизические исследования, работы в области гидрохимии и гидрографии.

Тема 3. Изучение вод территории России и соседних стран и развитие гидрологии. Очерк истории изучения вод территории России и соседних стран. Первые гидрографические сведения. Развитие исследований водных объектов от эпохи Петра I в XIX и XX вв. Основные сведения по истории развития гидрологии в России и соседних странах. Формирование основ гидрологии. Совершенствование методов гидрометрических работ, подготовка методических пособий, руководств и разработка конструкций гидрологических приборов. Исследование процессов формирования стока и разработка методов расчета и прогноза его основных характеристик. Изучение структуры речного потока и русловых процессов. Гидрофизические исследования, работы в области гидрохимии и гидрографии.

Тема 4. Ледники. Условия возникновения и существования ледников. Снеговая линия. Условия в процессе возникновения ледников. Фирн. Ледниковый лед, его свойства. Движение ледников. Морены. Таяние ледников. Гидрологические особенности ледников. Типы ледников. Ледниковые районы России. Особенности режима рек с ледниковым питанием.

Тема 5. Химический состав воды. Световой режим. Биологические процессы. Формирование химического режима. Ионный и газовый состав озёрной воды. Условия освещенности озер. Биологические процессы. Типы озер по трофности. Озёрные отложения. Основные особенности гидрологического режима водохранилищ. Режим уровней. Условия водообмена. Отложение наносов в водохранилищах. Формирование берегов. Ледовый режим. Гидрохимический режим.

Тема 6. Влияние метеорологических условий на режим вод суши. Температура воздуха и почвы. Атмосферные осадки и факторы их формирования. Накопление снежного покрова. Методы расчета снеготаяния и водоотдачи. Характеристики дождей. Измерение атмосферных осадков. Расчет среднего количества осадков при составлении водных балансов. Испарение как элемент водного баланса. Характеристика процесса испарения с поверхности воды, снега, льда. Суммарное испарение с поверхности почвы и растительным покровом (транспирация). Общие сведения о методах определения (измерения) испарения. Измерение испарения с водной поверхности с помощью испарителей. Измерение испарения с поверхности почвы с помощью почвенных испарителей. Расчет испарения с поверхности воды и снега. Общие сведения о методах расчета испарения с поверхности суши

Тема 7. Закономерности, определяющие процессы взаимодействия поверхностных и подземных вод. Физические и водные свойства почво-грунтов. Виды воды в почво-грунтах. Физические и водные свойства почво-грунтов. Почвенные константы.

Просачивание воды в почву. Впитывание, фильтрация, свободное просачивание. Механизм проникновения воды в почву. Понятие о кривых инфильтрации. Особенности просачивания воды в период снеготаяния. Характеристика залегания подземных вод.

Почвенная влага. Почвенная влага как фактор формирования поверхностного стока. Колебания влажности почвы по сезонам и по территории России. **Гипотезы происхождения подземных вод. Режим грунтовых вод.** Взаимодействие поверхностных и грунтовых вод. Влияние метеорологических факторов и строения зоны аэрации на режим грунтовых вод. Изменение уровня грунтовых вод и стока их в речную сеть. Подземные воды, гидравлически связанные и гидравлически не связанные с поверхностными водами. Береговое регулирование поверхностного стока. Районирование подземных вод. **Многолетняя (вечная) мерзлота и ее гидрологическое значение.** Понятие о многолетней мерзлоте, её распространение в Евразии. Воды в районах

многолетней мерзлоты.

Тема 8. Реки. Формирование гидрографической сети и речных систем. Основные элементы речных систем. Гидрографическая сеть. Речные системы. Главные реки и их притоки. Исток и устье реки. Основные виды устьев. Устьевые области. Типы устьев рек России. Основные закономерности структуры гидрографической сети. Густота речной сети. Склоновая эрозия. **Речной бассейн.** Поверхностный и подземный водосборы. Водоразделы. Деление и смешение вод. Морфометрические характеристики речного бассейна. Физико-географические характеристики бассейна. **Речные долины.** Элементы долины и поймы. Образование и типы речных долин. **Общие сведения о структуре речного русла.** Части русла. Очертания русла в плане. Перекаты, перевалы и их элементы. Нормальный и сдвинутый перекаты. Эволюция перекатов в пределах перекатных участков. Морфология некоторых русловых образований. Поперечное сечение русла и его морфометрические характеристики.

Тема 9. Продольный профиль реки. Основные определения и характеристики. Типы продольных профилей рек. **Основные закономерности движения воды в реках.** Закономерности ламинарного и турбулентного движения. Распределение осредненных скоростей по вертикали и живому сечению. Формула Шези. Расходы воды. Связь расходов и уровней. Движение паводочной волны. Дифференциальные уравнения движения жидкости. **Циркуляционные течения в потоке.** Движение воды на закруглениях. Теория Н. С. Лелявского. Влияние на речной поток центробежной силы и отклоняющей силы вращения Земли. Схемы циркуляционных течений по Лосиевскому. **Режим речного стока.** Общие понятия о водном питании рек. Фазы водного режима. Гидрографы стока. Расчленение гидрографов. Общие понятия о влиянии гидрометеорологических факторов на формирование весенних половодий и дождевых паводков. Аналитическое выражение гидрографов паводков и половодий на основе изохрон стока. **Подстилающая поверхность как фактор водного режима.** Влияние хозяйственной деятельности на водный режим. Строение водосборов. Почвенно-геологические условия. Озёрность. Русловое регулирование. Растительность. Заболоченность. Влияние хозяйственной деятельности на водный режим и качество вод. **Классификация рек по характеру водного питания и внутригодового распределения стока.** Классификация Зайкова. Классификация Львовича. **Режим уровня воды.** Основные факторы режима уровней. Характеристики уровня режима. Типы уровня режима. **Термический режим рек.** Процессы и факторы, влияющие на температуру воды в реках. Распределение температуры по живому сечению реки. Изменение температуры воды во времени. Изменение температуры по длине реки. **Ледовый режим рек.** Замерзание реки. Ледостав. Нарастание толщины льда. Внутриводный (донный) лед. Вскрытие рек.

Тема 10. Формирование речных наносов. Общие сведения. Факторы, влияющие на формирование речных наносов. **Взвешенные наносы.** Понятие о механизме взвешивания речных наносов. Гидравлическая крупность наносов. Теории движения взвешенных наносов. Закономерности распределения взвешенных наносов по глубине потока, получаемые на основе диффузионной теории. **Влекомые наносы.** Общие понятия о механизме перемещения наносов по дну. Зависимость Эри. Расход влекомых наносов. Транспортирующая способность потоков. Грядовое движение донных наносов. **Режим стока наносов.** Изменение стока наносов в течение года. Распределение взвешенных наносов по живому сечению и длине реки. Сток взвешенных наносов некоторых рек России. **Селевые паводки.** Условия, благоприятствующие возникновению селей. Географическое распространение селей. Типы селей и их основные характеристики.

Тема 11. Деформация речного русла. Взаимодействие потока и русла как основа руслового процесса. Изменение соотношения между процессами эрозии и аккумуляции в русле вдоль по течению реки. Пороги и водопады. Коэффициент (Лохтина) устойчивости русел рек и дальнейшие его видоизменения. Классификация рек по степени устойчивости русел. Ежегодные и многолетние деформации русла. Закономерности Фарга. Типы

руслового процесса. Соотношение между морфологическими элементами и гидравлическими характеристиками потока. **Солевой сток рек.** Условия, влияющие на минерализацию речной воды. Основные ионы в составе речной воды. Связь минерализации с условиями водного питания рек.

Тема 12. Озера и водохранилища. Происхождение, типы и морфология озерных котловин. Типы озер по характеру котловин. Элементы озерного ложа и береговой области. Формирование озерного ложа под влиянием волнения и отложения наносов. Зарастание озер. **Географическое положение озера. Морфометрические характеристики.** Водный баланс и уровень озер. Элементы водного баланса. Примеры водного баланса некоторых озер. Уровненный режим озер. Колебания уровней сезонные, годовые и кратковременные. **Динамические явления в озерах.** Постоянные и временные движения водных масс. Ветровые волны. Сейши. **Термический и ледовый режим озер.** Основные черты теплового баланса озер. Характеристика процесса нагревания и охлаждения воды в озерах. Изменение температуры воды в озерах в течение года. Термические типы озер. Ледовые явления. Влияние озер на климат побережий.

Тема 13. Болота. Образование, типы, особенности строения и распространение болот в Евразии. Болотная гидрографическая сеть. Использование болот. Гидрологический режим. Виды воды в торфе. Структура и водные свойства торфа. Источники водного питания, движение воды в торфяном грунте и на болотных массивах. Колебания уровня грунтовых вод болот. Водный баланс, испарение, сток, замерзание и оттаивание болот.

Тема 14. Водные ресурсы, их оценка и прогноз. Экология водных ресурсов. Антропогенное влияние. Экология, мониторинг, охрана водных ресурсов, экологическая экспертиза, экологический контроль, экологический паспорт, радиоактивное загрязнение морей. Сведения Водного кадастра (реестра). Структура Водного Кодекса.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические указания к выполнению практических и контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе [«Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным»](#).

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе [«Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным»](#). ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

1. Гидрология. Лабораторный практикум и учебная практика : учеб. пособие для вузов / Т. А. Берникова [и др.]; [под ред. Т. А. Берниковой ; Центр. учеб.-метод. каб. по рыбохоз. образованию]. - Москва : Колос, 2008. - 303 с. : ил. - (Учебник). - Библиогр.: с. 300. - 6 экз.

2. Берникова, Т. А., Гидрология с основами метеорологии и климатологии : учебник для вузов / Т. А. Берникова. - Москва : Моркнига, 2011. - 591, [5] с. : ил. - (Учебник). - Библиогр.: с. 595-596. – 32 экз.

Дополнительная литература:

1. Несветова, Г. И., Гидрохимические условия функционирования экосистемы Баренцева моря / Г. И. Несветова; Гос. ком. Рос. Федерации по рыболовству, ПИНРО . - Мурманск : Изд-во ПИНРО, 2002. - 294 с. : ил. – 2 экз.
2. Михайлов, В. Н., Гидрология : учебник для вузов / В. Н. Михайлов, А. Д. Добровольский, С. А. Добролюбов; МГУ им. М. В. Ломоносова. - Москва : Высш. шк., 2005. - 462, [1] с. - (Классический университетский учебник). – 29 экз.

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Справочно-правовая система. Консультант Плюс - URL: <http://www.consultant.ru/>
2. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации URL: <https://minobrnauki.gov.ru/>
3. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки URL: <https://obrnadzor.gov.ru/>
4. Федеральный портал «Российское образование» URL: <http://www.edu.ru/>
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» URL: window.edu.ru
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов URL school-collection.edu.ru
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов URL fcior.edu.ru
8. Портал инклюзивного образования URL <https://xn--80aabdcpejeebhqo2afglbd3b9w.xn--p1ai/>
9. Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань" URL <http://e.lanbook.com>
10. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн" URL <http://biblioclub.ru/>
11. Электронно-библиотечная система "IPRbooks" URL <http://iprbookshop.ru>
12. Электронно-библиотечная система "Рыбохозяйственное образование" URL <http://lib.klgtu.ru/jirbis2/>
13. Электронная библиотечная система "Консультант студента" URL <http://www.studentlibrary.ru/>
14. Электронно-библиотечная система ЭБС "Троицкий мост" URL <http://www.trmost.com/tm-main.shtml?lib>
15. Электронно-библиотечная система "BOOK.ru" URL <https://www.book.ru/>
16. Электронно-библиотечная система "ibooks.ru" URL <http://ibooks.ru/>
17. Электронно-библиотечная система "БиблиоРоссика" URL <http://www.bibliorossica.com>
18. Электронно-библиотечная система "Национальный цифровой ресурс "Руконт" URL <http://www.rucont.ru/>
19. Электронно-библиотечная система "Юрайт" URL <https://urait.ru/>
20. Электронно-библиотечная система Интермедиа URL <http://www.intermedia-publishing.ru/mgr/allowed/>
21. ЭБС "БиблиоТех" URL <https://mstuedu.bibliotech.ru/>
22. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" URL <http://www.knigafund.ru/>

23. ЭБС [znaniium.com](http://www.znaniium.com) издательства "ИНФРА-М" URL <http://www.znaniium.com>
ЭБС НИТУ "МИСиС" URL <http://lib.misis.ru/registr.html>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

- 1) *Операционная система Microsoft Windows Vista*
- 2) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*
- 3) *Офисный пакет Microsoft Office 2010*
- 4) *Математический пакет PTC MathCAD V14-V15 University Department Perpetual Floating*
- 5) *Электронный переводчик PROMT NET 8.5*
- 6) *Электронный переводчик PROMT NET 9.5*
- 7) *Электронные словари ABBYY Lingvo x3*
- 8) *Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader*
- 9) *SANAKO STUDY 1200*
- 10) *АСОН: САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ 2011, ЛОЦМАН:PLM, Материалы и Сортаменты, АРМ FEM, КОМПАС-3D V13*
- 11) *Программные продукты Autodesk*
- 12) *Wolfram Mathematica Professional (Network Server, Network Increment) 8.x/9.x/10.x*
- 13) *MathWorks MATLAB 2009 /2010*
- 14) *Программный комплекс «Компьютерная деловая игра БИЗНЕС-КУРС: Максимум. Версия 1. Коллективный вариант на 10 команд»*
- 15) *Statsoft Statistica for Windows v.6, Statsoft Statistica Neural Networks for Windows v.6*
- 16) *ПСП «Стройэкспертиза» комплекс программ «Фундаменты»*
- 17) *SCADsoft SCAD Office версия 21*
- 18) *Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite, антивирус Dr.Web Server Security Suite*
- 19) *Комплекс программного обеспечения «А-ноль»*
- 20) *Программа «Адепт: Управление строительством. Управление проектами»*
- 21) *Программный продукт «Торосад»*
- 22) *Программный продукт Erwin Data Modeler*
- 23) *Программный комплекс «ГРАНД-смета версия STUDENT»*
- 24) *Программное обеспечение T-FLEX*
- 25) *Антивирус Avira Business Security Suite*
- 26) *Программное обеспечение «Антиплагиат»*
- 27) *IC:Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях*
- 28) *Программный продукт АБС «Управление кредитной организацией» для ВУЗов*
- 29) *Программный продукт CorelDRAW Graphics Suite X4 Classroom License MUL 15+1*
- 30) *Программный продукт ChemBioOffice Ultra Academic Edition*

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ;
Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения										
	Очная				Очно-заочная				Заочная		
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс		Всего часов
	1										
Лекции	16			16							
Практические занятия	22			22							
Лабораторные работы											
Самостоятельная работа	106			106							
Подготовка к промежуточной аттестации											
Всего часов по дисциплине	144			144							
/ из них в форме практической подготовки											

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен											
Зачет/зачет оценкой	с	+			+						
Курсовая работа (проект)											
Количество расчетно-графических работ											
Количество контрольных работ		1			1						
Количество рефератов											
Количество эссе											

Перечень практических занятий по формам обучения

№ п/п	Темы практических занятий
1	2
1	Распространение воды на земном шаре. Химические и физические свойства воды. Круговорот воды в природе.
2	Основные физические свойства воды, снега и льда. Тепловой и водный баланс водных объектов.
3	Гидрология ледников. Распространение ледников на земном шаре. Типы ледников. Роль ледников в питании и режиме рек.
4	Химический состав и органолептические свойства воды.

5	Испарение как элемент водного баланса.
6	Физические и водные свойства почво-грунтов.
7	Гидрология, происхождение подземных вод и их распространение на земном шаре. Классификация подземных вод.
8	Гидрология рек. Распространение рек на земном шаре. Морфометрические характеристики реки и её бассейна/ Строение русла.
9	Классификация, питание и водный режим рек. Фазы водного режима. Гидрограф. Количественные характеристики стока воды. Уравнение водного баланса реки.
10	Морфометрия и гидрология озёр.
11	Водные ресурсы, экологические нормативы, оценка и прогноз. Рыбохозяйственное и рекреационное нормирование.