

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)



УТВЕРЖДАЮ:

Директор Биологического института

Д.С. Воробьев

«13» июня 20 23 г.

Рабочая программа дисциплины

**Учение о гидросфере**

по направлению подготовки

**05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Экология»**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2023**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.22

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

А.М. Адам

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2023

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 – способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования;

– ОПК-2 – способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.2. Выявляет общие закономерности развития окружающей среды, современные экологические проблемы и проблемы рационального природопользования.

ИОПК-2.1. Использует теоретические основы экологии, геоэкологии, охраны окружающей среды и природопользования при решении задач в профессиональной деятельности.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– изучить основные физические и химические свойства воды и их динамику под влиянием различных природных и антропогенных факторов;

– научиться понимать диаграмму фазовых переходов воды и анализировать значения фазовых переходов для процессов формирования ледников, вечной мерзлоты, испарения и других природных процессов;

– освоить навыки классификации природных вод по гидрохимическим, гидрофизическим и гидробиологическим показателям;

– освоить навыки анализа гидрометеорологической информации для решения прикладных задач в области экологии и природопользования.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 2, экзамен.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Учение об атмосфере», «Основы природопользования», «Общая экология». Освоение данных дисциплин закладывает основы фундаментальных знаний в области наук о гидросфере Земли.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

– лекции: 24 ч.;

– семинарские занятия: 26 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

Тема 1. Использование природных вод человеком. Гидросфера: основные понятия. Науки, изучающие гидросферу. Использование природных вод человеком и практическое значение гидрологии (краткая история развития гидрологии). Понятие гидросферы. Водные объекты. Водный режим. Гидрологические процессы. Гидрологические характеристики. Науки, изучающие природные воды и их связь с другими науками.

Тема 2. Химические и физические свойства природных вод. Строение молекулы воды. Химические свойства воды. Вода как растворитель. Минеральный и солевой состав природных вод. Вещества в воде. Качество воды. Физические свойства воды. Агрегатные состояния воды, фазовые переходы. Плотность и удельный вес воды. Тепловые свойства воды. Вязкость и поверхностное натяжение воды. Оптические и акустические свойства воды. Электропроводность воды. Гидрологическое и физико-географическое значение свойств и аномалий воды.

Тема 3. Круговорот воды на Земле. Водные ресурсы. Водная оболочка Земли. Запасы воды на Земле. Круговорот воды (глобальный и материковый). Перемещение вещества внутри круговорота воды. Роль воды в формировании ландшафтов и климата. Роль воды в развитии жизни. Водные ресурсы Земли, континентов и России.

Тема 4. Водные объекты. Ледники. Происхождение ледников и их распространение на Земле. Формирование и строение ледников. Снеговой баланс и снеговая линия. Питание и таяние ледников. Ледовый и водный баланс в ледниках. Режим и движение ледников. Типы ледников. Роль ледников в геосферах Земли. Роль ледников в жизни человека.

Тема 5. Водные объекты. Подземные воды. Происхождение и распространение подземных вод. Классификации подземных вод. Грунтовые и артезианские воды. Закономерности движения подземных вод. Закон Дарси. Водный баланс и водный режим подземных вод. Роль подземных в геосферах Земли. Взаимодействие подземных и поверхностных вод. Использование подземных вод человеком.

Тема 6. Водные объекты. Реки. Распространение рек на Земле. Водосбор и бассейн реки. Характеристики речного бассейна. Река и речная сеть. Типы рек. Долина и русло реки. Продольный и поперечный профили реки. Классификация рек по типу питания. Расчленение гидрографа реки по типам питания. Водный баланс бассейна реки. Водный режим рек. Гидрометрические характеристики рек. Речной сток. Составляющие речного стока. Количественные характеристики речного стока. Факторы, влияющие на речной сток. Русловые процессы. Ледовый режим рек. Гидрохимический и гидробиологический режим рек. Устья рек и процессы в них происходящие. Роль рек в жизни человека и роль человека в «жизни» рек.

Тема 7. Водные объекты. Озёра и водохранилища. Распространение озёр и водохранилищ на Земле. Назначение водохранилищ. Типы озёр и типы водохранилищ. Морфологические и морфометрические характеристики озёр и водохранилищ. Водный баланс озёр и водохранилищ. Движение воды в озёрах и водохранилищах. Термический режим озёр и водохранилищ. Особенности гидрохимического и гидробиологического режима озёр и водохранилищ. Классификации озёр и водохранилищ. Наносы и отложения в озёрах и водохранилищах. Взаимодействие озёр и водохранилищ с реками. Использование озёр и водохранилищ человеком.

Тема 8. Водные объекты. Болота. Происхождение болот и их распространение на Земле. Типы болот. Строение болот. Стадии развития болота. Водный баланс и водный режим болот. Роль болот в геосферах Земли. Использование болот человеком.

Тема 9. Водные объекты. Моря и океаны. Устройство мирового океана. Классификации морей. Происхождение и строение дна Мирового океана. Донные отложения в морях и океанах. Водный баланс и водный режим океанов и морей. Тепловой баланс и термический режим океанов и морей. Особенности и основные характеристики водных масс океанов и морей. Оптические и акустические свойства морской воды. Перемешивание водных масс океанов и морей. Волнение и волны в морях и океанах.

Приливы и отливы. Океанические и морские течения. Ресурсы Мирового океана и их использование человеком.

Тема 10. Водные экосистемы. Водные экосистемы и их компоненты. Взаимодействия между водной средой и водной экосистемой и внутри водной экосистемы. Понятие гидроэкологии. Устойчивость и уязвимость водных экосистем.

Тема 11. Хозяйственные и экологические проблемы водных объектов. Антропогенные воздействия на природные воды. Водопотребление и водопользование. Истощение водных ресурсов. Изъятие и регулирование речного стока. Загрязнение природных вод. Воздействие изменений климата на природные воды. Охрана природных вод. Комплексное водопользование.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Успешное овладение знаниями по дисциплине «Учение о гидросфере» предполагает постоянную работу студентов в аудиторное (лекции, семинарские занятия) и внеаудиторное время (самостоятельная работа). Проверка полученных знаний осуществляется на семинарских занятиях и экзамене. Для допуска к экзамену должны быть выполнены тесты и задания, выданные на семинарских занятиях.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

Экзамен во втором семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет состоит из двух частей, проверяющих ОПК-1 и ОПК-2. В первой части – один теоретический вопрос, требующий развернутого ответа. Вторая часть содержит один вопрос из практической части, проверяющих ИОПК-1.2. и ИОПК-2.1. Для допуска к экзамену студенты должны выполнить контрольные работы.

Примерный список вопросов к экзамену по курсу «Учение о гидросфере»:

1. Общая характеристика воды
2. Водные объекты на Земле: их классификация и основные особенности
3. Водосбор и граница водосбора. Виды водоразделов
4. Гидросфера Земли: понятие, границы. Составляющие гидросферы
5. Происхождение гидросферы
6. Основные гидрологические характеристики
7. Гидрологический режим
8. Гидрология как наука: определение и основные разделы
9. Водопользование и его основные виды согласно Водному кодексу РФ
10. Водопотребление: понятие и основные виды. Особенности потребления воды промышленностью
11. Водный баланс: определение, виды и основные элементы
12. Схема трансформации воды на склоне (водосборе). Задерживание водного стока растительным покровом
13. Физико-географическое значение изменения структуры водного баланса территории
14. Изотопный состав воды
15. Солёность воды и её виды
16. Кислотность воды. Классификация вод по рН. Влияние рН на качество воды
17. Фазовые состояния воды
18. Тепловые свойства воды
19. Аномалии свойств воды и их следствия для климата, жизни, и облика планеты
20. Строение океана. Классификация морей
21. Водные объекты суши: озёра
22. Водные объекты суши: реки

23. Гидрологические характеристики: уровень и расход воды
24. Движение воды в реке
25. Образование и строение ледников; типы ледников и ледниковые формы рельефа
26. Содержание гидрологических исследований. Методы исследований в гидрологии
27. Отличительные черты озёр и водохранилищ
28. Рациональное использование природных вод и охрана водных ресурсов
29. Классификации рек. Физико-географические особенности речных бассейнов

### **Перечень и содержание семинарских заданий**

*Задание 1.* Обучающимся предлагается написать эссе по следующим темам:

1. Переброска сибирских рек
2. Наводнения
3. "Здоровые" водосборы рек.

В эссе предлагается сделать акцент на экологические аспекты рассматриваемой темы. Каждый выполняет задание самостоятельно, темы распределяются между студентами группы равномерно. Эссе - это не реферат, заимствования не допускаются, кроме нескольких цитат, если необходимо (но не более 10% от всего текста).

**Технический регламент:** объём 2-3 печатных листа (документ в формате .docx); шрифт Times New Roman, кегль 14; межстрочный интервал 1,5; поля - левое 2 см, остальные по 1 см; выравнивание текста по ширине; использование рисунков, таблиц, формул и т.д. не допускается, только голый текст из букв и цифр, где необходимо.

*Задание №2* – «Написание реферативной работы». Реферативные материалы должны представлять письменную модель первичного документа — научной работы, монографии, статьи. Реферат может включать обзор нескольких источников и служить основой для доклада на определенную тему на семинарах, конференциях. Регламент озвучивания реферата 7 – 10 мин. Составление схем, иллюстраций (рисунков), графиков, диаграмм. Рисунки носят чаще схематичный характер. В них выделяются и обозначаются общие элементы, их топографическое соотношение. Рисунком может быть отображение действия, что способствует наглядности и, соответственно, лучшему запоминанию алгоритма. Схемы и рисунки широко используются в заданиях на практических занятиях в разделе самостоятельной работы. Написание конспекта первоисточника (статьи, монографии, учебника, книги и пр.) либо опорного конспекта. Работа выполняется письменно. Озвучиванию подлежат главные положения и выводы работы в виде краткого устного сообщения (3-4 мин.) в рамках теоретических и практических занятий. Контроль может проводиться и в виде проверки конспектов преподавателем. Опорные конспекты могут быть проверены в процессе опроса по качеству ответа студента, его составившего, или эффективностью его использования при ответе другими студентами, либо в рамках семинарских занятий может быть проведен микроконкурс конспектов по принципу: какой из них более краткий по форме, емкий и универсальный по содержанию

Примерный перечень тем рефератов

1. Если бы химические и физические свойства воды не были аномальными.
2. Фундаментальные законы, управляющие круговоротом воды.
3. Балансы в гидросфере и их связи между собой.
4. Изменения в гидросфере, происходящие под воздействием изменения климата: количественные оценки и качественные направленности.
5. Откуда вода в кране: источники водозабора, их сравнительное описание (преимущества и недостатки каждого, практика использования).

6. Экологические «плюсы» опасных природных явлений в гидросфере. Примерная тематика самостоятельных работ
7. Значение воды в жизни человека и природных процессах.
8. Основные свойства природной воды.
9. Общие сведения по циклу наук о природной воде. Предмет, методы, задачи.
10. Взаимодействие гидросферы, атмосферы, литосферы, биосферы через кругооборот влаги, тепла, твердых и растворенных веществ.
11. Тепловой баланс как основа изменения гидрологического состояния водных объектов Земли (термика, ледовый режим).
12. Водно-физические свойства почво-грунтов. Виды воды в почвах.
13. Метод водного баланса. Разновидности уравнений водного баланса.
14. Гидробиологические ресурсы Мирового океана.
15. Процесс взаимодействия поверхностных и подземных вод (сели, оползни, оплывины).

Задания 3-8 – выполнение теста по следующим темам: «Реки и озёра на Земле», «Подземные воды», «Болота», «Ледники и ледниковый рельеф», «Экологические проблемы гидросферы», «Водные экосистемы». Тест состоит из 10-12 вопросов и доступен через курс в системе Moodle по следующей ссылке: <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=21781>.

Проходной балл для теста с 12 вопросами составляет 10, а с 10 вопросами – 8 правильных ответов. В случае неуспешной попытки обучающийся может пересдать тест после дополнительной самостоятельной подготовки через неделю.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Каждая часть билета оценивается отдельно.

Оценка	Критерии оценки
5	Полный правильный развернутый ответ на теоретический вопрос, более 85 % правильных ответов на тесты
4	Не развернутый ответ с незначительными ошибками на теоретический вопрос, 70-85% правильных ответов на тесты
3	Имеет общее представление по теоретическому вопросу и 50-70 % правильных ответов на тесты
2	Нет ответа на теоретический вопрос и менее 50% правильных ответов на тесты

## 11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=21781>
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- в) План семинарских занятий по дисциплине.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
  - Богословский А.А., Самохин К.Е., Иванов К.Б., Соколов Д.П. Общая гидрология (гидрология суши). – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 422 с.
  - Бураков Д.А. Основы метеорологии, климатологии и гидрологии. Учебное пособие. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2011. – 278 с.

Догановский А.М., Малинин В.Н. Гидросфера Земли (учебник для вузов). – С-Пб: Гидрометеиздат, 2004. – 630 с.

Михайлов В.Н., Добровольский А.Д. Общая гидрология. – М.: Высш.шк., 1991. – 368 с.

Михайлов В.Н., Добровольский А.Д., Добролюбов С.А. Гидрология. – М: Высш. шк., 2005. – 465 с.

Фролова Н.Л. Гидрология рек. Антропогенные изменения речного стока. 2-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для академического бакалавриата. – М.: Издательство «Юрайт», 2016. – 113 с.

Чеботарев А.И. Общая гидрология. – Л: Гидрометеиздат, 1975. – 544 с.

Эдельштейн К.К. Гидрология озер и водохранилищ. Учебник для вузов. – М.: Издательство «Перо», 2014. – 399 с.

б) дополнительная литература:

Авакян А.Б., Широков В.М. Рациональное использование и охрана водных ресурсов. – Екатеринбург. Винтор, 1994. – 319 с.

Давыдов Л.К., Дмитриев А.П., Конкина Н.Г. Общая гидрология. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 462 с.

Гидрология. Учебное пособие / сост. В. А. Михеев. - Ульяновск: УлГТУ, 2010. - 200 с.

Гляциологический словарь. – Л. Гидрометеиздат. 1984. – 528 с.

Догановский А.М., В.Г. Орлов Сборник практических задач по определению основных характеристик водных объектов суши (практикум по гидрологии). Учебное пособие. СПб.: РГГМУ, 2011. – 315 с.

Донченко Р.В. Ледовый режим рек СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 247 с.

Дроздов О.А., Григорьева А.С., Сорочан О.Г. Круговорот воды в природе. – Л.: Общество "Знание" РСФСР, 1981. – 34 с.

Зацепина Г.Ч. Физические свойства и структура воды. – М.: Наука. 1987. – 172 с.

Инишева Л.И. Болотоведение. Учебное пособие. – Томск: Томский гос.пед. ун-т, 2009. – 210 с.

Лосев К.С. Вода. – Л.: Гидрометеиздат, 1989, – 270 с.

Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 638 с.

Савичев О.Г., Краснощёков С.Ю., Наливайко Н.Г. Регулирование речного стока. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 114 с.

Семерной В.П. Учение о гидросфере. Ярославль: ЯрГУ, 2010. — 256 с.

Фашевский Б.В. Основы экологической гидрологии. – Минск. ЭКОИНВЕСТ, 1996. – 240 с.

Шварцев С.Л. Общая гидрогеология. – М.: Наука, 1996. – 423 с.

Шикломанов И.А. Исследование водных ресурсов суши, итоги, перспективы, проблемы. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 152 с.в)

### **информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:  
– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);  
– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

- б) информационные справочные системы:
- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –  
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
  - Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –  
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
  - ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
  - ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
  - Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
  - ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
  - ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

#### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

#### **15. Информация о разработчиках**

Ерофеев Александр Анатольевич, канд. геогр. наук, доцент кафедры географии ГГФ НИ ТГУ.