

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

Геолого-географический факультет



« 22 » июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Гидрофизика

по направлению подготовки

05.03.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль) подготовки:

«Гидрология»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2023

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.07

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП

 Д. А. Вершинин

Председатель УМК

 М. А. Каширо

Томск – 2023

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – способность применять базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности – компетенция;

ПК-1 – способность применять на практике методы гидрометеорологического и экологического мониторинга, организовывать полевые и камеральные работы.

2. Задачи освоения дисциплины

Задачами освоения дисциплины является подготовка обучающегося к достижению следующих индикаторов компетенций:

– ИОПК-1.3 Способен применять основные принципы механики, динамики, электродинамики и оптики при решении задач в практической и профессиональной деятельности;

– ИПК-1.2 Способен принимать участие в организации пунктов мониторинга за окружающей средой, а также самостоятельно планировать и проводить полевые топографические или микроклиматические работы с их камеральной обработкой.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)». Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.07.

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

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

Семестр 5, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Основы высшей математики», «Физика», «Химия», «Основы наук о Земле», «Метеорология», «Гидрология суши».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

– лекции: 34 ч.;

– лабораторные работы: 24 ч.

в том числе практическая подготовка: 24 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Введение. Молекулярная физика в трёх агрегатных состояниях.

Общие сведения. Строение молекулы воды. Понятие о молекулярно-кинетической теории вещества и воды. Структура воды в трех ее агрегатных состояниях. Основные физические свойства воды, водяного пара, льда и снега. Физические свойства воды. Аномальные свойства воды. Физические свойства водяного пара в атмосфере. Физические свойства льда. Физические свойства снега и снежного покрова.

Тема 2. Основные положения теплообмена.

Теплота. Температурное поле. Градиент температуры. Тепловой поток. Коэффициент теплопроводности. Теплопередача и теплоотдача. Количественная оценка конвективной теплоотдачи. Количественная оценка лучистого теплообмена. Количественная оценка теплоты при изменении агрегатного состояния вещества. Количественная оценка теплопередачи. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности. Методы решения задач. Определение коэффициента теплопроводности и температуропроводности.

Тема 3. Стационарное температурное поле.

Одномерное стационарное температурное поле. Одномерное стационарное температурное поле с внутренним источником теплоты. Стационарное температурное поле цилиндрической стенки. Двухмерное стационарное температурное поле.

Тема 4. Нестационарное температурное поле.

Аналитические методы решения уравнения теплопроводности. Численный метод решения уравнения теплопроводности для одномерного температурного поля. Численный метод решения уравнения теплопроводности для двухмерного температурного поля. Расчет скорости промерзания и оттаивания почвогрунта. Изучение температурных полей на моделях.

Тема 5. Гидротермический расчёт водотоков и водоёмов.

Дифференциальное уравнение теплопроводности турбулентного потока. Уравнение теплопроводности непроточного водоема. Расчет средней температуры воды водоема (метод изоклин). Расчет температуры поверхности воды водоема. Расчет температуры воды по глубине водоема. Расчет температуры воды открытого водотока. Гидротермический расчет водохранилища-охладителя.

Тема 6. Движение вод суши.

Общие сведения о гравитационном движении воды в канале. Конвективные течения в водоеме. Молекулярный и конвективный перенос вещества в потоке.

Тема 7. Ледотехнический расчёт водоёмов и водотоков.

Формирование ледяного покрова. Расчет толщины ледяного покрова. Расчет площади полыньи нижнего бьефа ГЭС и ее шугопродуцирующей части. Зажорные явления на реках. Разрушение ледяного покрова. Заторные явления на реках. Условия образования затора. Расчет количества льда в заторе. Методы борьбы с заторами и зажорам и льда. Статическая нагрузка от ледяного покрова на гидротехнические сооружения. Динамические нагрузки льда на гидротехнические сооружения. Наледи, физическая сущность их формирования и разрушения.

Тема 8. Испарение с поверхности воды, снега, льда и почвы.

Физика процесса испарения с поверхности воды и факторы его определяющие. Методы расчета испарения с поверхности воды. Расчет испарения с поверхности снежного и ледяного покрова. Расчет испарения с поверхности почвы. Измерение испарения с поверхности воды, снежного покрова и почвы.

Тема 9. Вода в почвогрунтах и снежном покрове.

Основные понятия и виды передвижения влаги в почве. Дифференциальные уравнения влагопереноса в почве. Мерзлотное пучение некоторых почвогрунтов. Физико-механические процессы, протекающие в снежном покрове. Расчет температуры снежного покрова. Роль термического режима снежного покрова в образовании лавин.

Тема 10. Акустические, оптические, электромагнитные явления в воде.

Общие сведения о звуке. Ультразвук и его применение в гидрологии. Оптические свойства воды. Оптические методы исследования. Омагниченная вода. Электромагнитные явления в воде.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, выполнение лабораторных заданий, тестов по лекционному материалу в системе Moodle и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Порядок формирования компетенций, результаты обучения, критерии оценивания и перечень оценочных средств для текущего контроля по дисциплине приведены в Фондах оценочных средств для курса «Гидрофизика».

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в пятом семестре проводится в письменной форме по билетам. Прохождение всего цикла лабораторных занятий является обязательным условием допуска к экзамену. Экзаменационный билет состоит из трех частей. Продолжительность экзамена 4 часа.

Первая часть представляет собой тест из 10 вопросов. Ответы на вопросы первой части даются путем выбора из списка предложенных. Задания проверяет уровень достижения ИОПК-1.3, ИПК-1.2.

Вторая часть содержит один теоретический вопрос. Задания проверяет уровень достижения ИОПК-1.3. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

Ответы на вопросы третьей части предполагают решение задач и краткую интерпретацию полученных результатов. Задания проверяет уровень достижения ИПК-1.2.

Продолжительность экзамена 4 часа.

Процедура проверки сформированности компетенций и порядок формирования итоговой оценки по результатам освоения дисциплины «Гидрофизика» описаны в Фондах оценочных средств для данного курса.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» (<https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=22184>).

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План лабораторных работ по дисциплине.

г) Методические указания по проведению лабораторных работ.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Винников С.Д., Викторова Н.В. Физика вод суши. Учебник. СПб.: РГГМУ, 2009. 429 с. <http://sun.tsu.ru/limit/2017/000555188/000555188.pdf>

– Моргунов К.П. Гидрофизика М: Лань, 2018. 144 с.

– Калужный И., Лавров С. Гидрофизические процессы на водосборе: Экспериментальные исследования и моделирование. Нестор-История 2012. – 615 с. <http://www.hydrology.ru/content/gidrofizicheskie-processy-na-vodosbore-eksperimentalnye-issledovaniya-i-modelirovanie>

б) дополнительная литература:

– Алексеевский Н.И. Гидрофизика: учебник: [по специальности "Гидрология"]. М.: Академия, 2006. 169 с.

– Бузин В. Зажоры и заторы льда на реках России. СПб, 2015. 242с. <http://www.hydrology.ru/content/zazhory-i-zatory-lda-na-rekah-rossii>

– Винников С.Д. Физика вод суши. Учебник. Л.: Гидрометеиздат, 1988. 247 с.

– Козлов Д.В. и др. Опасные ледовые явления на реках и водохранилищах России. Москва: Издательство РГАУ-МСХА, 2015. 348 с.

- Мишон В.М. Гидрофизика: Учебное пособие. Воронеж: Изд-во Воронежского университета, 1979. 306 с.
- Мишон В.М. Практическая гидрофизика: Учебное пособие для вузов по специальности "Гидрология суши"/Отв. ред. В.И. Бабкин. Л.: Гидрометеиздат, 1983. 174 с.
- Одрова Т.В. Гидрофизика водоемов суши: Учебное пособие для вузов по специальности "Гидрология суши". Л.: Гидрометеиздат, 1979. 311 с.

в) ресурсы сети Интернет:

- Козлов Д.В. Методические указания «Основы гидрофизики»
http://ieek.timacad.ru/html2/med_gidr/med_gidr.html
- Тепловые явления <http://interneturok.ru/physics/8-klass>

13. Перечень 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 OneNote, 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 практических занятий оснащенные компьютерной техникой.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешанном формате («Актру»).

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

Копысов Сергей Геннадьевич, канд. географических наук, доцент кафедры гидрологии.