



« 24 » июня 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Современные приборы и методы в гидрометрии

по направлению подготовки
05.04.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль) подготовки:
«Гидрология суши»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.01.ДВ.02.01

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП

 В. А. Земцов

Председатель УМК

 М. А. Каширо

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 – способность проводить научные исследования объектов, систем и процессов в области гидрометеорологии, в том числе при решении проблем изменений климата, геоэкологии и охраны окружающей среды, а также разрабатывать прогнозы (погоды, состояния климата и гидрологических объектов) различной заблаговременности;

ОПК-4 – способность решать исследовательские и прикладные задачи профессиональной деятельности и создавать технологические наукоемкие продукты с использованием информационно-коммуникационных технологий.

ПК-3 – способность применять на практике фундаментальные знания в области метеорологии, геоэкологии и климатических ресурсов при проведении изыскательских и проектных работ в области гидрометеорологии.

2. Задачи освоения дисциплины

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

- ИОПК-2.1 Способен понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии при решении проблем изменений климата, геоэкологии и охраны окружающей среды при составлении разделов научно-технических отчетов, при подготовке обзоров, аннотаций, составлении рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований.

– ИОПК-4.2 Способен принимать участие в организации прикладных научных исследований и разработок с целью постоянного совершенствования текущих работ, развития новых идей в гидрометеорологической науке и технике.

– ИПК-3.4 Способен применить накопленные знания при оценке эволюции системы, аномалий и тенденций на основе климатических данных и интерпретировать результаты.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули)». Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.01.ДВ.02.01.

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

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

Семестр 2, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часа, из которых:

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Введение. Государственный проект «Модернизация и техническое перевооружение учреждений и организаций Росгидромета». Создание эффективной системы предупреждения опасных и стихийных явлений для обеспечения безопасности населения и сокращения ущерба в отраслях экономики от негативного влияния природной среды. Сохранение основных функций Росгидромета в современных условиях. Восстановление и улучшение возможностей Росгидромета по обеспечению своевременного прогнозирования неблагоприятных и опасных погодных явлений. Обеспечение выполнения обязательств Российской Федерации по Конвенции Всемирной метеорологической организации (ВМО).

Тема 2. Принципы полной модернизации наблюдательной гидрологической сети России. Оснащение гидрологических станций и постов необходимым набором современных приборов, оборудования, технических средств. Автоматизированные гидрологические посты, автоматические снегомерные рейки и снегоизмерительные платформы, современные средства связи и первичной обработки информации для выполнения полного комплекса мониторинга гидрологических параметров. Мобильная гидрологическая лаборатория. Компоновка современного гидрологического поста. Оснащение гидрологических станций и постов средствами связи, обеспечивающими различные варианты передачи данных наблюдений. Создание Центров сбора гидрологических данных (ЦСД), возможно совмещенных с центрами сбора метеорологических данных.

Тема 3. Измерительные системы для непрерывной регистрации уровня воды. Уровнемер поплавковый цифровой УПЦ. Выбор места, установка и подключение УПЦ. Выбор и задание устанавливаемых параметров УПЦ. Выбор интервала измерений. Операции по проверке и изменению установочных параметров. Считывание данных из сменного регистратора УПЦ. Первичная обработка данных УПЦ с помощью программы «LevelProc-01». Трансформация данных УПЦ в файлы постоянного хранения. Вывод данных об уровне воды. Просмотр данных на хронологических графиках.

Гидростатический уровнемер. Принцип измерения уровня воды. Рекомендации по применению. Компенсация атмосферного давления. Установка гидростатических уровнемеров. Возможность измерения уровня воды в зимний период. Правила эксплуатации прибора. Компенсация влияния температуры воды на погрешность определения уровня. Дрейф показателей чувствительности измерительной мембраны. Спецификации гидростатических уровнемеров АДУ-01 (Геолинк), ODS 4-K (ОТТ), Levellogger 3001 Gold (Solinst), Level TROLL 500 (In-Situ).

Барботажный уровнемер. Принцип действия. Рекомендации по применению. Пневмометрические (барботажные) уровнемеры с централизованным и автономным источником сжатого воздуха. Требования к расходу и давлению воздуха, подаваемого в соединительную линию уровнемера. Особенности работы барботажного уровнемера при низких температурах воздуха.

Радарные и ультразвуковые уровнемеры. Принцип действия. Рекомендации по применению. Выбор места, установка и подключение неконтактных уровнемеров. Преимущества и недостатки использования неконтактных уровнемеров. Правила эксплуатации приборов. Спецификации радарных уровнемеров Kalesto (ОТТ), Radar Level Sensor 5600-0570 (SUTRON), SEBAPULS (SEBA), LOG_aLevel (General Acoustics).

Тема 4. Электронные измерители скорости течения и расхода воды. Новые потребности к точности и детальности измерения водных ресурсов в начале XXI века. Общие требования к электронным измерителям скорости и расхода воды.

Акустические профилометры Доплера (АДП). Принцип действия. Рекомендации по применению. Стационарный и мобильный тип установки прибора. Установка АДП на движущемся судне. Погрешности измерения скорости течения. Программное обеспечение АДП. Правила эксплуатации прибора. Спецификации АДП: Ручной зонд ADV (SonTek), River Surveyor (SonTek), RiverCat (SonTek), Argonaut-SL (SonTek).

Измерение скорости на основе крупномасштабного изображения частиц (LSPIV). Принцип действия. Рекомендации по применению. Преимущества и недостатки метода по сравнению с АДП. Методика измерения скоростного поля речного потока LSPIV и вычисление расхода воды. Погрешности измерения скорости течения и расхода воды LSPIV.

Тема 5. Измерение мутности, расходов взвешенных и донных наносов. Приборы и методы.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путём контроля посещаемости, проведения коллоквиумов, 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 «Современные приборы и методы в гидрометрии».

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет во втором семестре проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса. Вопросы проверяют ИОПК-2.1, ИОПК-4.2, ИПК-3.4. Ответы на вопросы даются в развёрнутой форме. Продолжительность зачета 2 часа.

Процедура проверки сформированности компетенций и порядок формирования итоговой оценки по результатам освоения дисциплины «Современные приборы и методы в гидрометрии» 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=24480>

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

в) План семинарских и практических работ по дисциплине.

г) Методические указания по проведению семинарских и практических работ.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Развитие технологий формирования информационных ресурсов Росгидромета в области гидрометеорологии и смежных с ней областях, мониторинга состояния окружающей среды, ее загрязнения и электронного обслуживания различных классов пользователей. – Санкт-Петербург, ФГБУ «ГГИ», 2011. – 38 с.

– Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Руководящий документ РД 52.08.767–2012. РАСХОД ВОДЫ НА ВОДОТОКАХ. Методика измерений акустическими доплеровскими профилографами «Stream Pro» и «Rio Grande». – СПб, ФГБУ «ГГИ», 2012. – 79 с.

- Государственный комитет СССР по гидрометеорологии. ГГИ. Руководящий документ РД 52.08.163 – 88. Ч. 1. Гидрологические наблюдения и работы на больших и средних реках. 1989. – 90 с.
- Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Руководящий документ РД 52.08.814 – 2014. Уровнемеры барботажные PS-LIGHT-II из состава автоматизированных гидрологических комплексов. Методика поверки. 2014. – 15 с.
- Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Руководящий документ РД 52.08.869 – 2017. Методика измерения уровней воды в водоемах и водотоках автоматизированными гидрологическими комплексами. – СПб, 2017. – 27 с.
- Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Рекомендации Р 52.08.870 – 2017. Оптимизация программ наблюдений в условиях внедрения новых средств измерений на гидрологической сети. – СПб, 2017. – 29 с.
- Вершинин Д.А., Паромов В.В. Методы проведения гидрометрических работ на реке: учеб. пособие. – Томск: ТГУ, 2013. – 108 с.
- Виноградов Ю.Б. Практическая гидрология /Ю.Б. Виноградов, Т.А. Виноградова. – СПб.: СПбГЛТУ, 2014. – 196 с.
- Козлов Д.В., Бузин В.А., Фролова Н.Л., Агафонова С.А., Бабурин В.Л., Банщикова Л.С., Горошкова Н.И., Крыленко И.Н., Савельев К.Л., Козлов К.Д., Бузина Л.Ф., Завадский А.С. Опасные ледовые явления на реках и водохранилищах России. – Москва: Издательство РГАУ-МСХА, 2015. – 348 с.
- Магрицкий Д.В. Речной сток и гидрологические расчеты: практические работы с выполнением при помощи компьютерных программ. – М.: Изд-во Триумф, 2014. – 184 с.
- Паромов В. В. Основы инженерно-гидрометеорологических изысканий: учебное пособие / В.В. Паромов, О.Г. Савичев. – Томск: Изд-во Томского гос. ун-та, 2014. – 280 с.
- Руководство по гидрологической практике ВМО - № 168, Т.1. Всемирная Метеорологическая Организация, 2008.

б) дополнительная литература:

- Васильев А. В. Водно-технические изыскания: учебник / А.В. Васильев, С.В. Шмидт. – Л.: Гидрометеоиздат, 1987. – 357 с.
- Водогрецкий В.Е. Экспедиционные гидрологические исследования: [учебник для учащихся гидрометеорологических техникумов, обучающихся по специальности "Гидрология суши"] /В. Е. Водогрецкий, О. И. Крестовский, Б. Л. Соколов. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – 230 с.
- Земцов В.А., Вершинин Д.А., Крутовский А.О., Каменсков Ю.И. Русловые и пойменные процессы рек Сибири. – Томск: ТМЛ-Пресс, 2007. – 182 с.
- Инженерно-геологические изыскания: методы исследования торфяных грунтов: [учебное пособие для студентов вузов по специализации "Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания", специальности 130101 "Прикладная геология", и направлению подготовки 130100] /Том. политехн. ун-т; сост. В. В. Крамаренко, О. Г. Савичев. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2014. – 286 с.
- Оценка техногенного воздействия на водные объекты с применением геоинформационных систем: учебно-методическое пособие. – СПб.: ВВМ, 2010. –112 с.
- Паромов В. В. Геодезические работы при гидрологических изысканиях. – Томск: Издание ТГУ, 2006. – 62 с.
- Правила по технике безопасности при производстве наблюдений и работ на сети Госкомгидромета СССР. – Л.: Гидрометеоиздат, 1983. – 213 с.

– Савичев О.Г. Регулирование речного стока Электронный ресурс: [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 280302 "Комплексное использование и охрана водных ресурсов"] /О.Г. Савичев, С.Ю. Краснощеков, Н.Г. Наливайко; Томский политехнический ун-т. – Томск: Изд-во Томск. политехн. ун-та, 2010. – 119 с. <http://sun.tsu.ru/limit/2017/000563517/000563517.pdf>

– Сикан А.В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации: учебное пособие. – СПб.: Изд-во РГГМУ, 2001. – 168 с.

– Управление водными ресурсами: учебное пособие / сост. О.Г. Савичев, О.Г. Токаренко. – Томск: Изд-во Томск. политехн. ун-та, 2014. – 118 с.

– Шихов А. Н. Геоинформационные системы: применение ГИС-технологий при решении гидрологических задач. – Пермь: Перм. гос. нац. иссл. ед. ун-т, 2014. – 91 с.

– Чеботарев А.И. Гидрологический словарь. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 308 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

– Научная электронная библиотека Института дистанционного образования ТГУ www.ido.tsu.ru

– Ресурсы, к которым имеется подписка по договорам с правообладателями на текущий год, размещенные на сайте библиотеки в разделе «Отечественные и зарубежные ресурсы»: <http://lib.tsu.ru/ru/udalennyy-dostup-k-elektronnym-resursam-dlya-polzovateley-vne-seti-tgu-0>

– Электронные ресурсы свободного доступа, размещенные на сайте библиотеки в разделе «Ссылки Интернет»: <http://www.lib.tsu.ru/ru/ssylki-internet>

– Электронная библиотека ТГУ: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– Вершинин Д.А., Паромов В.В. Методы проведения гидрометрических работ на реке (учебно-методический комплекс). – Томск: ИДО ТГУ, 2007. http://ido.tsu.ru/iop_res2/gidrometr/

– Земцов В.А. Гидрометрические работы с применением акустических доплеровских измерителей течения: учебно-методический комплекс [Электронный ресурс]. – Томск: ИДО ТГУ, 2007. – URL: <http://ido.tsu.ru/cd-dvd/0/1534/?page=prog>

– Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru/defaultx.asp?>

– Ресурсы, к которым имеется подписка по договорам с правообладателями на текущий год, размещенные на сайте библиотеки в разделе «Отечественные и зарубежные ресурсы»: <http://lib.tsu.ru/ru/udalennyy-dostup-k-elektronnym-resursam-dlya-polzovateley-vne-seti-tgu-0>

– Сайт Всемирной метеорологической организации http://www.wmo.int/pages/index_ru.html

– Сайт Государственного гидрологического института <http://www.hydrology.ru>

– СП 11-102-97. Инженерно-экологические изыскания для строительства. – М.: ПНИИС Госстроя России, 1997. – 72 с. http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/5/5155

– СП 11-103-97. Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства. – М.: ПНИИС Госстроя России, 1997. – 61 с. http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/5/5005/

– СП 47.13330.2012. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. – М.: Минрегион России, 2013. – 141 с. <http://docs.cntd.ru/document/1200096789>

13. Перечень информационных ресурсов

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 One Note, 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 IPR books – <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

Земцов Валерий Алексеевич, доктор геогр. наук, профессор кафедры гидрологии, кафедра гидрологии.