

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



«24» июня 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

**Прогнозы опасных гидрологических явлений**

по направлению подготовки  
**05.04.04 Гидрометеорология**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Гидрология суши»**

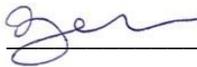
Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Магистр**

Год приема  
**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.01.ДВ.01.01

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:

ПК-1 – способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области гидрометеорологии;

ПК-2 – способность осуществлять оперативно-производственную деятельность в области гидрометеорологии;

ПК-3 – Способен 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:

– ИПК-1.2 Способен понимать влияние климата на различные секторы экономики, в т.ч. уязвимость деятельности человека от опасных природных явлений;

– ИПК-2.1 Способен составлять и оценивать оправдываемость прогнозов, предоставлять необходимую отчетность;

– ИПК-3.1 Способен понимать процессы, происходящие в атмосфере и океанах, использовать прогностические данные, полученные на основе численных методов при составлении оперативных прогнозов общего и специального назначения;

– 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.01.01.

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

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

Семестр 1, экзамен.

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

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

Постреквизиты дисциплины: «Гидрометеорологические и инженерно-экологические изыскания при хозяйственном освоении территорий», «Математическое моделирование гидрологических процессов», «Водно-балансовые исследования», «Руслловые и пойменные процессы».

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоёмкость дисциплины 3 з.е., 108 ч. из которых:

– лекции: 8 ч.;

– практические занятия: 8 ч.;

– семинарские занятия 10 ч.

Объём самостоятельной работы студента определён учебным планом.

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

Тема 1. Введение.

Предмет и задачи курса. Значение прогнозов опасных гидрологических явлений (ОГЯ) как основы оптимальной эксплуатации водохозяйственных систем и как средства предотвращения или смягчения ущерба, наносимого стихийными бедствиями. Связь курса с другими дисциплинами. Развитие методов прогнозов ОГЯ в России и других странах.

Тема 2. Прогноз максимальных расходов (уровней) воды весеннего половодья и дождевого паводка.

Математические модели стока дождевых и талых вод: основные блоки, описывающие поступление талой и дождевой воды на склоны, ёмкостное поглощение, испарение и впитывание, склоновый приток в русловую сеть и русловое добегание воды к замыкающему створу. Реализация моделей прогноза (учет наземной и космической информации, оптимизация параметров уравнений, технологическая схема прогнозов). Физико-статистические модели прогноза максимальных уровней воды половодий и паводков.

Тема 3. Прогноз наводнений, сопровождающихся заторно-зажорными явлениями. Причины, места и условия формирования зажоров и заторов льда. Процесс образования скоплений льда в реках. Распространение зажорных и заторных явлений. Физико-статистический метод прогноза подъемов уровней воды, вызванных зажорами и заторами льда. Противозаторные мероприятия и их эффективность.

Тема 4. Наводнения, вызванные наледями.

Классификация наледей. Условия формирования и режим наледей речных вод. Речные наледи, обусловленные выходом подземных вод. Наледная опасность и противоналедные устройства.

Тема 5. Нагонные наводнения.

Причины и факторы нагонных наводнений. Синоптические условия, вызывающие нагонные наводнения. Перемещение нагонной волны. Прогноз высоты подъема уровня воды на примере Невских наводнений.

Тема 6. Гидрологические основы агроэкологии.

Эрозия почв от талого и ливневого стока. Механизм образования современных форм эрозионного рельефа. Факторы водной эрозии: метеорологические; почвенно-геологические; геоморфологические; противоэрозионное значение естественной и культурной растительности.

Методы расчета интенсивности водной эрозии. Оценка потенциального смыва как экологическая основа землеустроительного проектирования и землепользования в районах распространения водной эрозии.

Тема 7. Сели и прорывные паводки.

Волны при прорыве плотин. Условия формирования и распространение селей. Прогноз и профилактика селей и прорывов горных озер. Статистические сведения о прорыве плотин. Причины аварий на гидроузлах. Расход воды в створе плотины при её прорыве. Расчёт (прогноз) распластывания прорывной волны в нижнем бьефе гидроузла.

Тема 8. Снежные лавины.

Условия их возникновения и сход. Дальность выброса и удар лавины. Прогнозирование лавин. Методы защиты от снежных лавин.

## **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 «Прогнозы опасных гидрологических явлений».

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен во втором семестре проводится в устной форме по билетам. Билет содержит один-два теоретических вопроса, которые заключаются в пояснении подходов к разработке различных видов гидрологических прогнозов опасных гидрологических явлений и обоснования используемых предикторов. Вопросы проверяют ИПК-1.2, ИПК-2.1, ИПК-3.1, ИПК-3.4. Ответы на вопросы даются в развернутой форме.

Продолжительность экзамена 4 часа.

Процедура проверки сформированности компетенций и порядок формирования итоговой оценки по результатам освоения дисциплины «Прогнозы опасных гидрологических явлений» 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=667>).

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

в) план практических заданий по дисциплине.

г) методические указания по проведению практических заданий.

д) методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Бузин В. А. Зажоры и заторы льда на реках России. – СПб.: Изд-во ГГИ, 2015. – 240 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.

б) дополнительная литература:

– Бузин В. А. Опасные гидрологические явления. – Санкт-Петербург, 2008. – 227 с.

– Бураков Д. А. Гидрологические прогнозы. Часть 1. – Томск, 1995. – 74 с.

– Бураков Д. А. Кривые добегания и расчет гидрографа весеннего половодья. – Томск: Изд-во ТГУ, 1978. – 129 с.

– Бураков Д. А. Основы метеорологии, климатологии и гидрологии. МСХ РФ, Красноярский гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2011. – 278 с.

– Виноградов Ю. Б. Гляциальные и прорывные паводки и селевые потоки. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 153 с.

– Гинко С. С. Катастрофы на берегах рек: речные наводнения и борьба с ними /С. С. Гинко; [под ред. А. И. Чеботарева]. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 125 с.

– Добровольский С.Г. Наводнения мира /С. Г. Добровольский, М. Н. Истомина; Рос. акад. наук, Ин-т водных проблем, РФФИ. – М.: ГЕОС, 2006. – 254 с.

– Донченко Р. В. Ледовый режим рек СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 246 с.

– Каталог заторных и зажорных участков рек СССР Т. 1 /под ред. А. А. Соколова; Гл. упр. гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР. Гос. гидрол. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 258 с.

– Каталог заторных и зажорных участков рек СССР Т. 2 /под ред. А. А. Соколова; Гл. упр. гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР. Гос. гидрол. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 287 с.

– Нежиховский Р. А. Наводнения на реках и озерах. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 183 с.

– Плешков Я. Ф. Регулирование речного стока. Водохозяйственные расчеты. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 560 с.

– Рождественский А. В. Статистические методы в гидрологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 424 с.

– Снежно-водно-ледниковые ресурсы Верхней Оби и прогнозы стока весеннего половодья // Под редакцией Д. А. Буракова. Авторы: Бураков Д. А., Галахов В. П., Нарожнев Ю. К., Шантыкова Л. Н., Мезенцев А. В. и др. – Томск: Томский госуниверситет, 1986. – 254 с.

– Экстремальные гидрологические ситуации / [Н. И. Коронкевич, Е. А. Барабанова, А. Ф. Бумакова и др.]; отв. ред. Н. И. Коронкевич, Е. А. Барабанова, И. С. Зайцева; Российская акад. наук, Ин-т географии РАН. – М. Медиа-пресс. 2010. – 462 с.

в) ресурсы сети Интернет:

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

– Научная электронная библиотека Института дистанционного образования ТГУ [www.ido.tsu.ru](http://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>

– Режим доступа: <https://rusloved.ru/>, свободный.

г) Электронные ресурсы ограниченного доступа (по подписке или регистрации)

– Георгиевский Ю. М. Гидрологические прогнозы Электронный ресурс: [учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Гидрология" направления подготовки "Гидрометеорология"] / Ю. М. Георгиевский, С. В. Шаночкин; Российский гос. гидрометеорол. ун-т. – Санкт-Петербург: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2007. – 435 с. <http://sun.tsu.ru/limit/2017/000555097/000555097.pdf>

– Снежно-водно-ледниковые ресурсы бассейна Верхней Оби и прогнозы стока весеннего половодья / [Н. К. Барашкова, А. В. Мезенцев, В. П. Галахов и др.; Под ред. Д. А. Буракова; Том. гос. ун-т им. В. В. Куйбышева. – Томск: Издательство Томского университета, 1986. – 253 с. <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000112736>

– КонсультантПлюс: справ. правовая система (<http://www.consultant.ru/>).

– eLIBRARY – Научная библиотека (<https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>).

### **13. Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– QGIS Desktop — настольная ГИС для создания, редактирования, визуализации, анализа и публикации геопространственной информации;

- 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 программы загрузки и обработки картографического материала (SASPlanet, Google Earth Pro и т.п.).

### 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 On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Colab Research Google, Google Docs, Яндекс диск, App.diagram Drawio 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/>

– ЭБСIPRbooks – <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

Бураков Дмитрий Анатольевич – д-р геогр. наук, геолого-географический факультет НИ ТГУ, профессор кафедры гидрологии.

Вершинина Ирина Павловна, канд. геогр. наук, геолого-географический факультет НИ ТГУ, доцент кафедры природопользования.