

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

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан геолого-географического  
факультета  
 П.А. Тишин

« 22 » июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

**Русловые и пойменные процессы**

по направлению подготовки

**05.04.04 Гидрометеорология**

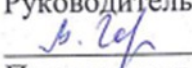

Профиль подготовки:  
**«Гидрометеорология»**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Магистр**

Год приема  
**2023**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.01.ДВ.03.08

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОПОП  
 В.П. Горбатенко  
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.

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

## **2. Задачи освоения дисциплины**

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

– ИОПК-2.3. Способен включать результаты научных исследований в оперативную работу; участвовать в разработке новых видов продукции, технологических процессов и методик; проводить исследования проблем, касающихся атмосферы или гидросферы в контексте наук о Земле.

– ИПК-1.1. Способен понимать специфические гидрологические, климатические и погодные явления, их глобальную и региональную структуру.

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

Дисциплина обязательная для изучения модуля по выбору «Дисциплины (модули) по выбору 3 (ДВ.3). Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.01.ДВ.03.08.

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

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

Семестр 3, экзамен.

## **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 5 з.е., 180 часа, из которых:

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

– практические занятия: 18 ч.;

в том числе практическая подготовка: 18 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

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

Тема 1. Введение.

Деформации русел рек в природе и жизни человека. Русловые процессы – наука о взаимодействии текущей воды и подстилающей поверхности, предмет, задачи, подразделения, связь с другими науками.

Тема 2. Формы проявления и факторы русловых процессов. Виды русловых деформаций – вертикальные и горизонтальные (плановые), направленные и периодические, общие и местные; пространственно-временные соотношения между ними, интенсивность развития. Связь русловых деформаций со стоком наносов. Грядовое движение наносов как вид русловых деформаций. Соотношения русловых форм разных порядков. Классификация гряд. Формулы для определения размеров и скоростей перемещения гряд. Условия разрушения гряд и гладкая фаза движения наносов; антидюны. Определение расходов влекомых наносов по скорости смещения гряд. Руслоформирующие расходы воды и методы их определения. Звенья гидрографической сети. Порядки рек и потоков (по Р. Хортону, Н.А. Ржаницыну); изменения руслоформирующей деятельности рек в соответствии с порядками потоков. Понятие дискретности руслового процесса.

Основные факторы русловых процессов: сток воды и скорости течения, геологическое строение территории, сток наносов, грунты, слагающие ложе и берега рек, форма русла и долины, ледовый режим. Влияние специфических природных условий на формирование русел: мерзлота, ветер, растительность и т.д. Русловые процессы и эрозионно-аккумулятивная деятельность водных потоков на водосборах.

Врезание рек и направленная аккумуляция наносов как проявление вертикальных деформаций. Понятие обратимых и необратимых деформаций русла. Трансгрессивная и регрессивная эрозия и аккумуляция. Методы определения направленности вертикальных деформаций. Роль процессов автоматического выравнивания транспортирующей способности потока в формировании продольного профиля реки.

Тема 3. Классификации речных русел и русловых процессов. Типизации М.А. Великанова, К.И. Россинского и И.А. Кузьмина, Л. Леополда и М. Уолмэна, ГГИ, МГУ.

Ленточно-грядовый и побочневый типы руслового процесса. Расчет расхода донных наносов. Перекаты и перекатные участки, их роль в регулировании стока наносов по длине реки. Морфологические элементы типичного переката. Условия образования перекатов. Их классификация по генезису, морфологии, режиму переформирования, степени подвижности. Влияние динамики потока на деформацию перекатов и плесов. Сезонные и многолетние деформации перекатов.

Ограниченное меандрирование. Свободное меандрирование. Свободные, врезанные и вынужденные (адаптированные) излучины. Количественные характеристики меандрирования. Прогнозы размыва берегов на излучинах. Незавершенное меандрирование. Пойменная многоруканность. Русловая многоруканность.

Типы речных островов, формирование осередков и их преобразование в остров. Руслу рек, разветвленных на рукава, и их разновидности. Основные причины образования рукавов. Влияние распределения расходов воды и стока наносов по рукавам на их переформирования. Главные особенности переформирования разветвленного русла. Причины активизации и отмирания рукавов.

Причины образования различных типов руслового процесса.

Русловые деформации в узлах слияния рек. Особенности русловых процессов на малых реках. Специфика развития русловых процессов в устьях рек.

Тема 4. Формирование речных пойм. Условия и механизм формирования пойм. Пойменная фация аллювия.

Формирование сегмента поймы меандрирующих рек. Фации наложенного прирусловья и фации старичного аллювия. Закономерности изменения ширины и высоты поймы; их строение. Общий облик поверхности пойм свободно и незавершенно меандрирующих рек. Поймы ограниченно меандрирующих рек. Островные поймы. Условия заболачивания пойменных земель.

Влияние взаимодействия руслового и пойменного потоков на русловые деформации и формирование пойм. Процессы затопления и гидрологический режим

речных пойм. Типы речных пойм и их связь с типами руслового процесса. Классификации пойм Р.А. Еленевского и И.В. Попова.

Тема 5. Связи между гидравлическими характеристиками русловых потоков и морфометрическими характеристиками устойчивых естественных русел (гидроморфологические связи).

Поток – русло как саморегулирующаяся система. Проблема геометрического и динамического подобия естественных русел. Первые эмпирические соотношения между некоторыми характеристиками потока и русла. Понятие о зависимых и независимых характеристиках потока и русла. Постулат В.М. Лохтина.

Гидроморфологические зависимости между устойчивыми характеристиками потока и русла. Зависимости для прямолинейных и криволинейных участков русел. Зависимости, связывающие параметры поперечного сечения. Зависимости, характеризующие продольный профиль. Зависимости, включающие уклон в качестве независимой характеристики. Зависимости, включающие уклон в качестве зависимой характеристики. Зависимости, учитывающие концентрацию наносов.

Устойчивость меандрирующего русла. «Устойчивые» величины радиуса изгиба русла, шага излучины и ширины пояса меандрирования. Применение гидроморфологических связей для целей прогнозирования развития русловых деформаций.

Тема 6. Учет динамики потоков и русловых процессов при гидротехническом строительстве и водохозяйственных мероприятиях. Прогнозы русловых деформаций. Расчет размыва берега методом Н.Е. Кондратьева. Классификация инженерных сооружений и техногенных воздействий по степени влияния на русловые деформации.

Влияние водохранилищ на русловые процессы. Динамика потока и русла на приплотинном участке. Глубинная эрозия и переформирования русла в нижних бьефах гидроузлов и методы их расчета. Заиление и занесение водохранилищ и их расчет. Деформации берегов водохранилищ. Русловые процессы в зонах переменного подпора. Регрессивная аккумуляция выше водохранилищ.

Влияние водозаборов на русловые деформации в реках.

Местные размывы у опор мостов и способы их расчета. Учет динамики потока и русловых процессов при эксплуатации водных путей, строительстве мостовых переходов и трубопроводов через реки, выборе мест водозаборов, возведении инженерных сооружений на берегах рек, размещении карьеров стройматериалов в русле.

Расчет понижения уровней («посадки» уровней) при выполнении дноуглубительных работ и карьерных выемок в русле. Защита берегов от размыва.

Регуляционные сооружения на реках. Методы направленного воздействия на скорости русловых деформаций. Учет динамики потоков при сооружении водозаборов и водовыпусков сточных вод. Русловые деформации в земляных каналах, принципы расчета каналов.

Тема 7. Методика исследований и моделирование речных потоков и русловых процессов. Моделирование речных потоков. Критерии подобия, применяемые при моделировании. Гидравлическое моделирование на жестких и размываемых моделях. Метод натурального (свободного) моделирования. Аэродинамические модели.

Гидроморфологический анализ русловых процессов. Использование аэрокосмических съемок, лоцманских и топографических карт. Составление специальных карт русловых процессов.

Основные подходы к математическому моделированию динамики русловых потоков и русловых деформаций. Одномерные и двумерные модели движения воды в руслах. Модели деформации русел. Использование результатов исследований для обоснования фоновых и локальных прогнозов русловых деформаций различной заблаговременности.

## 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения 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 «Русловые и пойменные процессы».

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

**Экзамен в третьем семестре** проводится в смешанной форме по билетам.

Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса по дисциплине, проверяющих навыки способности проводить научные исследования объектов, систем и процессов в области гидрометеорологии, в том числе при решении проблем изменений климата, геоэкологии и охраны окружающей среды (ИОПК-2.3), способность понимать специфические гидрологические, климатические и погодные явления, их глобальную и региональную структуру (ИПК-1.1).

Подготовка к ответу обучающегося на экзамене составляет 1 академический час (45 минут), продолжительность ответа на основные и дополнительные вопросы составляет 0,3 часа. Ответы на вопросы даются в развёрнутой форме.

Процедура проверки сформированности компетенций и порядок формирования итоговой оценки по результатам освоения дисциплины «Русловые и пойменные процессы» 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=668>

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

в) План практических работ по дисциплине.

г) Методические указания по проведению практических работ.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Земцов В.А., Вершинин Д.А., Крутовский А.О., Каменсков Ю.И. Русловые и пойменные процессы рек Сибири. – Томск: ТМЛ-Пресс, 2007. – 182 с.

– Барышников Н.Б. Русловые процессы. – СПб.: Изд-во РГГМУ, 2006. – 439 с.

– Барышников Н.Б., Иваев Д.И. Русловые процессы. – СПб.: Изд-во РГГМУ, 2014. – 504 с.

– Русловые процессы (русловедение): Учебник / Чалов Р.С. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 569 с.

– Чалов Р.С. Русловедение: теория, география, практика. Том 2: Морфодинамика речных русел. – М.: Издательство Красанд, 2011. – 960 с.

– Чалов Р.С. Русловедение: теория, география, практика. Том 1: Русловые процессы: факторы, механизмы, формы проявления и условия формирования речных русел. – М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 608 с.

б) дополнительная литература:

– Алексеевский Н.И. Формирование и движение речных наносов. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 202 с.

- Барышников Н.Б. Морфология, гидрология и гидравлика пойм. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 280 с.
- Барышников Н.Б. Антропогенное воздействие на русловые процессы. – Л.: Изд-во ЛГМИ, 1990. – 140 с.
- Беркович К. М., Чалов Р. С., Чернов А. В. Экологическое русловедение. – М.: ГЕОС, 2000. – 332 с.
- Гиляров Н.П. Моделирование речных потоков. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 200 с.
- Знаменская Н.С. Грядовое движение наносов. – Л.: Гидрометеиздат, 1968. – 188 с.
- Знаменская Н.С. Единые закономерности формирования речных русел. – СПб.: НИИХ СПбГУ, 2002. – 61 с.
- Знаменская Н.С. Гидравлическое моделирование русловых процессов. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 240 с.
- Каменсков Ю.И. Русловые и пойменные процессы. – Томск: Изд-во Том. Ун-та, 1987. – 171 с.
- Кондратьев Н.Е., Попов И.В., Сниценко Б.Ф. Основы гидроморфологической теории руслового процесса. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 272 с.
- Маккавеев Н.И., Чалов Р.С. Русловые процессы. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. – 264 с.
- Маккавеев Н.И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. – М.: Географический факультет МГУ, 2003. – 355 с.
- Пойма и пойменные процессы: межвузовский сборник / Под редакцией проф. Н.Б. Барышникова и проф. Р.С. Чалова. – СПб.: Изд-во РГГМУ, 2006. – 136 с.
- Попов И.В. Деформации речных русел и гидротехническое строительство: 2-е изд. перераб. и доп. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – 363 с.
- Русловые процессы и водные пути на реках Обского бассейна / Под ред. Р. С. Чалова, Е. М. Плескевича, В. А. Баулы. – Новосибирск: РИПЭЛ плюс, 2001. – 300 с.
- Сток наносов, его изучение и географическое распределение / Под ред. А.В. Карашева. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 240 с.
- Учет руслового процесса на участках подводных переходов трубопроводов через реки. – СПб.: Нестор-История, 2009. – 184 с.
- Чалов Р.С. Географические исследования русловых процессов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. – 232 с.
- Чалов Р.С., Алабян А.М., Иванов В.В., Лодина Р.В., Панин А.В. Морфодинамика русел равнинных рек / Под ред. Р.С. Чалова. – М.: ГЕОС, МГУ, 1998. – 288 с.
- Чалов Р. С., Завадский А. С., Панин А. В. Речные излуины. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2004. – 371 с.
- Чалов Р. С., Виноградова Н. Н., Зайцев А. А. Практические работы по курсам «Водно-технические изыскания» и «Русловые процессы». – М.: Изд-во Моск. ун-та. 2003. – 128 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>
- Научно-исследовательская лаборатория эрозии почв и русловых процессов им. Н.И. Маккавеева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://makkaveev-lab.narod.ru/>, свободный.
- Вебинары и семинары по русловым процессам. - Режим доступа: <https://rusloved.ru/>, свободный.

### 13. Перечень информационных ресурсов

- 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: пакетпрограмм. Включаетприложения: 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 программы загрузки и обработки картографического материала (SASPlanet, Google Earth Pro 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

Автор: Вершинин Дмитрий Александрович, канд. географических наук, кафедра гидрологии, доцент.