

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

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

«22» июня 2023 г.

**Фонд оценочных средств
по дисциплине**

РУСЛОВЫЕ И ПОЙМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Направление подготовки
05.04.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль) подготовки / специализация:
«Гидрометеорология»

Фонд оценочных средств соответствует ОС НИ ТГУ по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология, учебному плану направления подготовки 05.04.04 Гидрометеорология, направленности (профиля) «Гидрометеорология» и рабочей программе по данной дисциплине.

Полный фонд оценочных средств по дисциплине хранится на кафедре природопользования // опубликован в ЭИОС НИ ТГУ – электронном университете Moodle: <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=668> третий семестр.

Разработчик ФОС:

доцент кафедры гидрологии, канд. геогр. наук,



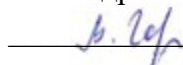
Д. А. Вершинин

Экспертиза фонда оценочных средств проведена учебно-методической комиссией факультета, протокол № 7 от 22.06.2023 г.

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры Метеорологии и климатологии, протокол № 144 от 26.06.2023 г.

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры гидрологии, протокол № 10 от 05.06 2023 г.

Руководитель магистерской программы «Гидрометеорология», заведующий кафедрой метеорологии и климатологии



В.П. Горбатенко

Заведующий кафедрой гидрологии



В. А. Земцов

Формируемые компетенции

Целью освоения дисциплины является формирование 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.

Таблица 1 – Уровни освоения компетенций и критерии их оценивания

Компете	Результаты освоения дисциплины	Критерии оценивания результатов обучения	
		Зачтено	Не зачтено
ОПК-2	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	Свободно включает 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	Не 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
ПК-1	ИПК-1.1. Способен уверенно применять накопленные знания о климатических и погодных явлениях региона обслуживания; понимает влияние погоды и климата на различные секторы экономики, включая уязвимость деятельности человека от опасных погодных явлений.	Свободно применяет накопленные знания о климатических и погодных явлениях региона обслуживания; понимает влияние погоды и климата на различные секторы экономики, включая уязвимость деятельности человека от опасных погодных явлений.	Не способен применять накопленные знания о климатических и погодных явлениях региона обслуживания; понимает влияние погоды и климата на различные секторы экономики, включая уязвимость деятельности человека от опасных погодных явлений.

Таблица 2 – Этапы формирования компетенции в курсе

№	Разделы дисциплины	Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства
1	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.	ИОПК-2.3.	Экзамен
2	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	ИПК-1.1.	Лабораторная работа №1 Экзамен

	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>		
3	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Ограниченное меандрирование. Свободное меандрирование. Свободные, врезанные и вынужденные (адаптированные) излучины. Количественные характеристики меандрирования. Прогнозы размыва берегов на излучинах. Незавершенное меандрирование. пойменная многоруканность. Русловая многоруканность.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	ИОПК-2.3.	Лабораторная работа №2 Экзамен
4	<p>Тема 4. Формирование речных пойм. Условия и механизм формирования пойм. пойменная фация аллювия.</p> <p>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.</p> <p>Влияние взаимодействия руслового и пойменного потоков на русловые деформации и формирование пойм. Процессы затопления и гидрологический режим речных пойм. Типы</p>	ИОПК-2.3.	Лабораторная работа №4 Экзамен

	речных пойм и их связь с типами руслового процесса. Классификации пойм Р.А. Еленевского и И.В. Попова.		
5	<p>Тема 5. Связи между гидравлическими характеристиками русловых потоков и морфометрическими характеристиками устойчивых естественных русел (гидроморфологические связи).</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	ИПК-1.1.	Экзамен
6	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	ИОПК-2.3.	Лабораторная работа №3 Экзамен
7	<p>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.</p> <p>Гидроморфологический анализ русловых процессов. Использование аэрокосмических съемок, лоцманских и топографических карт. Составление специальных карт</p>	ИОПК-2.3.	Экзамен

<p>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.</p>		
---	--	--

Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине(третий семестр)

ИПК-1.1

Лабораторная работа № 1

Пример задания

Расчет руслоформирующего расхода воды.

Цель работы –приобретение навыков по определениюхарактерных расходов, при которых происходят существенные переформирования речных русел.

Порядок выполнения лабораторной работы:

1. Построить ранжированный ряд ежедневных среднесуточных расходов воды за период 20 лет, ряд среднесуточных расходов воды разбить на интервалы с равным шагом (обычно 20 или более интервалов), для каждого из которых определитьсредний расход воды Q и его вероятность P , и определить вероятность каждого расхода.

2. Построить график функции $Q_{\phi} = f(Q^m PI\sigma)$, где Q – среднее значение расхода воды в расчетном интервале; m – показатель степени, устанавливаемый по логарифмической анаморфозе кривых связи расходов воды и наносов; P – вероятность расходов каждого интервала; I – средний уклон водной поверхности; σ – коэффициент, зависящий от ширины разлива реки. Определить максимум функции, который и будет являться руслоформирующим расходом воды.

ИОПК-2.3.

Лабораторная работа № 2

Пример задания

Определение количественных характеристик меандрирования.

Цель работы – приобретение навыков оценки величины речных излучин и их развития.

Порядок выполнения лабораторной работы:

1. Оцифроватькартографический материал (данных дистанционного зондирования Земли) конкретно взятых излучин (две смежные излучины на реке для каждого варианта).
2. Определение морфометрических характеристик двух смежных излучин, характерных для извилистых русел;
3. Составление схем динамики береговых переформирований и расчет показателей активности горизонтальных деформаций.

Лабораторная работа № 3

Пример задания

Расчет размыва берега методом Н.Е. Кондратьева.

Цель работы – приобретение навыков прогнозирования развития речных излучин.

Порядок выполнения лабораторной работы:

1. Определить максимальную скорость размыва берегов на участке для 10-20 излучин по формуле:

$$C_{из} = \frac{\sum_{i=1}^n (C_i / k_i)}{n_{из}}$$

где C_i – наибольшая скорость смещения берегов в пределах каждой излучины, для которой имеются данные совмещения русловых съёмов; k_i – табличный коэффициент скорости развития соответствующей излучины, зависящий от степени её развитости; $n_{из}$ – число излучин, по которым имеются данные совмещений.

2. Вычислить смещение L_6 береговой линии в произвольном створе данной излучины вычисляется по формуле Н.Е.Кондратьева:

$$L_6 = k C_{из} T_{пр} (H_{макс} - H) / (H_{пл} - H),$$

где $H_{макс}$ – наибольшая глубина в расчётном поперечнике; $H_{пл}$ – наибольшая глубина в пределах всей излучины; H – средняя глубина двух перекатов, ограничивающие данную излучину, $T_{пр}$ – период прогноза, лет.

Лабораторная работа № 4

Пример задания

Расчет гидрологического режима поймы.

Цель работы – приобретение навыков оценки величины и вероятности затопления поймы водами в половодье.

Порядок выполнения лабораторной работы:

1. Составить ряд ежегодных значений максимальных уровней воды и путем построения эмпирической кривой обеспеченности найти их опорные значения.
2. Для каждого опорного максимального уровня по таблицам или графикам ежедневных уровней воды определить дата его установления и схода, а также продолжительность стояния.
3. Полученные таким образом значения, меняющиеся из года в год, обобщить в виде эмпирических кривых обеспеченности и повторяемости, по которым для каждой высотной отметки поймы максимального уровня определить характеристики поёмности заданной вероятности.

Результаты освоения дисциплины: ИОПК-2.3, ИПК-1.1.

Оценивание результатов освоения дисциплины в ходе текущего контроля происходит на основании критериев, обозначенных в таблице 2. Сводные данные текущего контроля успеваемости по дисциплине отражаются в электронной информационно-образовательной среде НИ ТГУ. Проверка уровня сформированности компетенций осуществляется в процессе промежуточной аттестации.

Таблица 2 – Итоговая сформированность компетенций в курсе

Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства	Порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости (формы, содержание, сроки и т.п.)
ИОПК 2.3	Лабораторная работа № 1	Лабораторные работы выполняются в течение всего семестра. Студент обязан сдать все задания для получения допуска к зачёту.
ИОПК 2.3	Лабораторная работа № 2, 3	Лабораторные работы выполняются в течение

		всего семестра. Студент обязан сдать все задания для получения допуска к зачёту.
ИПК-1.1.	Лабораторная работа № 4	Лабораторные работы выполняются в течение всего семестра. Студент обязан сдать все задания для получения допуска к зачёту.

Проверка сформированности компетенций в процессе промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в третьем семестре в форме экзамена.

Экзамен проводится в виде ответа на вопросы по билетам. Билет состоит из двух частей – теоретической и практической. Подготовка к ответу обучающегося на вопросы на зачёте составляет 1 академический час (45 минут), продолжительность ответа на основные и дополнительные вопросы составляет 0,3 часа. Ответы на вопросы даются в развёрнутой форме.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы экзамена содержат вопросы по всем компетенциям – ИОПК-2.3, ИПК-1.1.

Вопросы к билетам:

1. Основные факторы руслового процесса.
2. Звенья гидрографической сети. Понятие об обратимых и необратимых деформациях.
3. Классификации речных русел и русловых процессов равнинных рек.
4. Грядовый режим перемещения наносов. Типы гряд. Условия образования.
5. Ленточно-грядовый тип руслового процесса. Его количественные характеристики.
6. Побочневый тип руслового процесса. Его количественные характеристики.
7. Определение расхода донных наносов при ленточно-грядовом и побочневом типах руслового процесса.
8. Ограниченное меандрирование и его количественные характеристики.
9. Свободное меандрирование и его количественные характеристики.
10. Основные морфологические элементы излуины при свободном меандрировании.
11. Методы исследования размывов берегов и расчет плановых деформаций излучин.
12. Незавершенное меандрирование и его количественные характеристики.
13. Русловая многорукавность и ее количественные характеристики.
14. Пойменная многорукавность.
15. Типы речных островов.
16. Типы русел и русловых процессов горных рек
17. Пойменный процесс. Схема образования речной поймы.
18. Классификация речных пойм Еленевского Р.А.
19. Классификация речных пойм по Попову И.В.
20. Формирование рельефа и строение сегмента поймы при свободном меандрировании.
21. Процесс затопления поймы при свободном меандрировании.
22. Гидрологический режим пойм.
23. Формирование фации наложенного прирусловья и фации старичного аллювия.
24. Поймы ограниченно меандрирующих рек
25. Формирование островной поймы.
26. Гидроморфологические связи характеристик речных долин и типов руслового процесса.
27. Классификация инженерных сооружений по характеру воздействия на русловые процессы.
28. Влияние мостовых переходов на изменение руслового процесса.
29. Качественные представления о влиянии на русловой процесс плотин ГЭС.

30. Воздействие добычи песчано-гравийного материала в русле.