

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра гидрологии и охраны водных ресурсов

Авторы-составители: Ларченко Ольга Викторовна

Рабочая программа дисциплины

ДИНАМИКА ПОТОКОВ И РУСЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ

Код УМК 59173

Утверждено
Протокол №10
от «09» июня 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Динамика потоков и русловые процессы

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.03.05** Прикладная гидрометеорология
направленность Прикладная гидрология

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Динамика потоков и русловые процессы** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.03.05 Прикладная гидрометеорология (направленность : Прикладная гидрология)

ОПК.6 Способен использовать методы сбора, обработки и представления гидрометеорологической информации для решения задач профессиональной деятельности, выполнять анализ и обобщение полученных результатов

Индикаторы

ОПК.6.1 Анализирует и интерпретирует с применением базовых методов данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования

ПК.2 Владеет теоретическими основами профильных гидрометеорологических дисциплин

Индикаторы

ПК.2.2 Выполняет гидравлические и водохозяйственные расчеты, оценивает русловые деформации

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.03.05 Прикладная гидрометеорология (направленность: Прикладная гидрология)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	11
Объем дисциплины (з.е.)	5
Объем дисциплины (ак.час.)	180
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	72
Проведение лекционных занятий	52
Проведение практических занятий, семинаров	20
Самостоятельная работа (ак.час.)	108
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (6) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (11 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Динамика потоков и русловые процессы. Первый семестр

Введение

Предмет ДРП, ее место и роль среди других наук. Цели и задачи науки. Объект и предмет изучения. История развития науки. Структура ДРП и основные понятия. Методы теоретического анализа.

Плоский поток ламинарного режима

Ламинарный режим движения жидкости. Основные отличия ламинарного движения жидкости. Определение поля скоростей и напряжений ламинарного режима. Обоснование коэффициента сопротивления для данного режима движения воды.

Турбулентный режим движения жидкости в русловом потоке

Определение турбулентного потока.

Турбулентный режим движения жидкости в русловом потоке. Определение турбулентного потока, его свойства. Внутренняя структура потока. Структура теории турбулентности

Структура методов изучения турбулентного потока. Статистическая и полуэмпирическая теории турбулентности

Турбулентный режим движения жидкости в условиях основных сопротивлений. Определение турбулентного потока. Свойства турбулентного движения. Перемещение вихревых масс в потоке. Пульсации скоростей. Основное уравнение турбулентного движения. Структура методов изучения турбулентного движения. Статистическая и полуэмпирическая теории турбулентности – исследуемые параметры, необходимые условия-допущения.

Гидромеханическая теория турбулентности. Основные уравнения для вихря

Гидромеханическая теория турбулентности – внешние и внутренние задачи. Анализ движения вихря. Характеристики вихря и элементарного объема. Поле скоростей и напряжений плоского турбулентного потока.

Основные уравнения для элементарного объема

Поле скоростей и напряжений плоского турбулентного потока. Вывод основных уравнений

Аппроксимация логарифмического поля скоростей. Пристенный слой турбулентного потока.

Аппроксимация логарифмического поля скоростей. Пристенный слой турбулентного потока. Характеристики пристенного слоя. Скорость на его границе.

Кинематическая структура вихревого потока

Вывод системы уравнений Громеко–Лемба. Определение подъемной силы и начальной скорости вихреотделения.

Контрольное мероприятие

Контрольная работа в виде письменной работы

Прямолинейный поток

Поток с прямоугольным сечением. Поле скоростей и напряжений непространственного потока.

Поток с прямоугольным сечением. Поле скоростей и напряжений непространственного потока. Пространственный поток.

Речной поток с естественным сечением

Геометрические характеристики естественных сечений. Приведение естественных сечений к кривым обеспеченности глубин. Показатель степени русла. Поле скоростей приведенного сечения. Учет особенностей естественных русел - наличие поймы, ледяного покрова.

Изгиб потока

Элементарный изгиб потока в недеформируемом русле. Теория изгиба

Анализ теорий изгиба. Поле скоростей изгиба. Продольная скорость. Поперечная скорость смещения. Циркуляционная скорость. Вывод основных уравнений

Элементарный изгиб потока в деформируемом русле

Дополнительные сопротивления русловых потоков

Определение и виды сопротивлений. Основные сопротивления. Дополнительные сопротивления. Сопротивления отдельных выступов: массивные выступы, донные гряды. Сопротивление изгибов русла. Сопротивление растительности

Контрольное мероприятие

Контрольная работа в виде письменной работы

Динамика потока наносов

Характеристики наносов

Определение и виды наносов. Механические и гидравлические характеристики. Гидравлическая крупность наносов. Критические скорости перемещения наносов.

Транспортирующая способность потоков

Уравнение транспорта и его аппроксимация. Влияние характеристик потока и наносов на транспорт наносов. Расход наносов в поперечном сечении руслового потока.

Явление небаланса. Режим перемещения наносов

Явление небаланса в русле и способы его компенсации. Режим перемещения наносов и условия его изменения. Транспорт наносов при различных режимах перемещения. Классификация наносов по особенностям их транспорта.

Русловый процесс

Изученность теории руслового процесса

Определение состояния изученности теории руслового процесса. Практическое значение теории. Краткая история развития теории русловых процессов. Методы изучения. Основные направления в изучении руслового процесса. Основные направления в изучении руслового процесса.

Геоморфологические исследования.

Выяснение несоответствия размеров долин и протекающих по ним современных речных потоков.

Выяснение процесса образования надпойменных террас. Выявление влияния на деформации речного русла тектонических движений.

Гидродинамические исследования. Установление количественных высотных деформаций. Верхний и нижний бьефы водохранилищ. Оценка степени устойчивости русла.

Гидроморфологические исследования

Гидроморфологические исследования. Изучение форм проявления руслового процесса и закономерностей их образования и развития. Установление гидроморфологических зависимостей. Особенности руслового процесса как проявления морфологического строения русла. Факторы руслового процесса. Характер руслового процесса. Влияние природных условий бассейна. Транспорт наносов. Особенности эрозионных и аккумулятивных процессов. Движение наносов в различных звеньях гидрографической цепи. Основные формы руслового процесса.

Типизация пойменно-руслового процесса

Типизация пойменно-руслового процесса. Ленточно-рядовый тип. Побочный тип. Ограниченное, свободное, незавершенное меандрирование. Пойменная многоруканность.

Гидроморфологический анализ

Гидроморфологический анализ.

Содержание и этапы работ. Гидроморфологические зависимости. Практическое использование гидроморфологического анализа.

Итоговое контрольное занятие

Контрольная работа в виде письменной работы

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Русловедение: теория, география, практика/Р. С. Чалов ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. Географический факультет.-Москва:КРАСАНД,2019.Т. 3.Антропогенные воздействия, опасные проявления и управление русловыми процессами.-2011.-640, ISBN 978-5-396-00976-9.-Библиогр.: с. 612-633
2. Барышников, Н. Б. Русловые процессы : учебник / Н. Б. Барышников. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2006. — 439 с. — ISBN 5-86813-176-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/17963>
3. Чалов, Р. С. Пойма и пойменные процессы : межвузовский сборник / Р. С. Чалов, А. В. Чернов, В. И. Антроповский ; под редакцией Н. Б. Барышников, Р. С. Чалов. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2006. — 136 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/14924>

Дополнительная:

1. Русловые процессы в условиях техногенной нагрузки (на примере рек Пермского края):монография/М-во образования и науки РФ, Перм. гос. нац. исслед. ун-т.-Пермь,2012, ISBN 978-5-7944-1995-5.-135.-Библиогр.: с. 132-134
2. Дмитриева, В. Т. Гидрологический словарь : понятия и термины / В. Т. Дмитриева. — Москва : Московский городской педагогический университет, 2012. — 180 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/26465>
3. Барышников Н. Б. Гидравлические сопротивления речных русел:учебное пособие по дисциплине "Динамика русловых потоков и русловые процессы" для вузов по направлению "Гидрометеорология" и специальности "Гидрология"/Н. Б. Барышников.-Санкт-Петербург:РГГМУ,2003, ISBN 5-86813-062-6.-147.-Библиогр.: с. 144
4. Динамика потоков и русловые процессы:метод. указания и материалы для выполнения практических работ для студентов IV курса геогр. факультета напр. "Гидрометеорология" и спец. "Гидрология"/Федерал. агентство по образованию, Перм. гос. ун-т.-Пермь:Перм. гос. ун-т,2008.-26.
5. Русловедение: теория, география, практика/Р. С. Чалов ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. Географический факультет.Т. 2.Морфодинамика речных русел.-Москва:КРАСАНД,2011, ISBN 978-5-396-00325-5.-955.-Библиогр.: с. 920-955 (614 назв.)
6. Барышников Н. Б. Динамика русловых потоков:учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Гидрология" направления подготовки "Гидрометеорология"/Н. Б. Барышников.-Санкт-Петербург:Издательство РГГМУ,2007, ISBN 5-86813-160-6.-313.-Библиогр.: с. 309
7. Эрозионные и русловые процессы.сборник трудов/Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Межвуз. науч.-координац. совет по пробл. эрозионных, русловых и устьевых процессов; ред. Р. С. Чалов.-Москва,2015.Вып. 6.-348, ISBN 978-5-9906530-1-6

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.consultant.ru/> Справочно-правовая система РФ

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Динамика потоков и русловые процессы** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий); доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС); доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Офисный пакет приложений «LibreOffice». Дисциплина не предусматривает использование специального программного обеспечения.

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Занятий семинарского типа (семинары, практические занятия) - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Текущий контроль – Аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Групповые (индивидуальные) консультации - Аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа - аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными

компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Динамика потоков и русловые процессы**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.6

Способен использовать методы сбора, обработки и представления гидрометеорологической информации для решения задач профессиональной деятельности, выполнять анализ и обобщение полученных результатов

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.6.1 Анализирует и интерпретирует с применением базовых методов данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования</p>	<p>Владеет теоретическими знаниями динамики русловых потоков; способен выполнить сравнительный анализ ламинарного и турбулентного режима движения воды; знает причину возникновения дополнительных сопротивлений в русловом потоке и их влияние на гидравлику потока; знает некоторые гипотезы, трактующие причины меандрирования речных русел и особенности изгиба потока в случае деформируемого русла; умеет рассчитывать поле скоростей и напряжений в руслах разного типа</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не владеет теоретическими знаниями динамики русловых потоков; не способен выполнить сравнительный анализ ламинарного и турбулентного режима движения воды; не знает причину возникновения дополнительных сопротивлений в русловом потоке и их влияние на гидравлику потока; не имеет представление о гипотезах, трактующих причины меандрирования речных русел, не знает особенностей изгиба потока в случае деформируемого русла; не умеет рассчитывать поле скоростей и напряжений в руслах разного типа</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Владеет основными понятиями динамики потоков; выполняет сравнительный анализ ламинарного и турбулентного режима движения воды, допуская ошибки; имеет общие представления о пристенном слое турбулентного потока; не способен теоретически обосновать гидрометрический способ измерения скорости потока, коэффициента сопротивления турбулентного потока, формулы Шези; имеет общие представления о схемах расчета поля скоростей пространственных и непространственных потоков разных форм сечения; затрудняется с установлением причин возникновения дополнительных сопротивлений в русловом потоке; не знает гипотезы, трактующие причины меандрирования речных русел и особенности изгиба потока в случае деформируемого</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>русла.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Владеет основными понятиями динамики потоков; способен выполнить сравнительный анализ ламинарного и турбулентного режима движения воды, допуская небольшие неточности; имеет представление о пристенном слое турбулентного потока, о кинематической структуре вихревого потока; способен теоретически обосновать гидрометрический способ измерения скорости потока, коэффициента сопротивления турбулентного потока, формулы Шези; имеет общие представления о схемах расчета поля скоростей пространственных и непространственных потоков разных форм сечения; знает причину возникновения дополнительных сопротивлений в русловом потоке и их влияние на гидравлику потока; знает некоторые гипотезы, трактующие причины меандрирования речных русел и особенности изгиба потока в случае деформируемого русла.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Владеет основными понятиями динамики потоков; способен выполнить сравнительный анализ ламинарного и турбулентного режима движения воды; имеет представление о пристенном слое турбулентного потока, умеет определять его характеристики; имеет представление о кинематической структуре вихревого потока; способен теоретически обосновать гидрометрический способ измерения скорости потока, коэффициента сопротивления турбулентного потока, формулы Шези; знает отличия схем расчета поля скоростей пространственных и непространственных потоков, прямоугольной и неправильной формах сечения; знает причину возникновения дополнительных сопротивлений в русловом потоке и их влияние на гидравлику потока;</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p align="center">Отлично</p> <p>знает некоторые гипотезы, трактующие причины меандрирования речных русел и особенности изгиба потока в случае деформируемого русла</p>

ПК.2

Владеет теоретическими основами профильных гидрометеорологических дисциплин

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.2.2 Выполняет гидравлические и водохозяйственные расчеты, оценивает русловые деформации</p>	<p>знает теоретические основы теории руслового процесса; способен применить теоретические знания при решении практических задач</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает теоретические основы теории руслового процесса; не способен применить теоретические знания при решении практических задач; не знает основные положения гидроморфологического анализа; не умеет определять русловые деформации</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Имеет слабые представления о теоретических основах теории руслового процесса; затрудняется с формулировкой основных положений гидроморфологического анализа; не способен определить русловые деформации</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Имеет представление о теоретических основах теории руслового процесса; знает основные положения гидроморфологического анализа, но затрудняется с расчетом русловых деформаций</p> <p align="center">Отлично</p> <p>знает теоретические основы теории руслового процесса; способен применить теоретические знания при оценке русловых деформаций</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Согласно учебному плану

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Введение Входное тестирование	Знает виды движения воды в зависимости от распределения скоростей во времени и по длине, знает существующие режимы движения воды
ОПК.6.1 Анализирует и интерпретирует с применением базовых методов данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования	Плоский поток ламинарного режима Защищаемое контрольное мероприятие	способен рассчитать поле скоростей и напряжений плоского ламинарного потока и дать его анализ
ОПК.6.1 Анализирует и интерпретирует с применением базовых методов данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования	Аппроксимация логарифмического поля скоростей. Пристенный слой турбулентного потока. Защищаемое контрольное мероприятие	способен рассчитать поле скоростей и напряжений плоского турбулентного потока и дать его анализ
ОПК.6.1 Анализирует и интерпретирует с применением базовых методов данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования	Кинематическая структура вихревого потока Защищаемое контрольное мероприятие	студент способен оценить кинематическую структуру естественного потока

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.6.1 Анализирует и интерпретирует с применением базовых методов данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования</p>	<p>Контрольное мероприятие Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>может выполнить сравнительный анализ ламинарного и турбулентного режима движения воды; знает о существовании нескольких теорий турбулентности, их основные положения; имеет представление о пристенном слое турбулентного потока, уметь определять его характеристики; имеет представление о кинематической структуре вихревого потока</p>
<p>ОПК.6.1 Анализирует и интерпретирует с применением базовых методов данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования</p>	<p>Элементарный изгиб потока в недеформируемом русле. Теория изгиба Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>способен рассчитать поля скоростей и напряжений в русле прямоугольного сечения, выполнить расчет пропускной способности естественных русел; способен рассчитать поля скоростей изгиба в недеформируемом русле.</p>
<p>ОПК.6.1 Анализирует и интерпретирует с применением базовых методов данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования</p>	<p>Контрольное мероприятие Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>умеет выражать поле скоростей непространственного потока при неправильной форме сечения; знает причину возникновения дополнительных сопротивлений в руслевом потоке и их влияние на гидравлику потока</p>
<p>ОПК.6.1 Анализирует и интерпретирует с применением базовых методов данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования</p>	<p>Транспортирующая способность потоков Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Расчет пропускной способности естественных русел</p>
<p>ПК.2.2 Выполняет гидравлические и водохозяйственные расчеты, оценивает русловые деформации</p>	<p>Гидроморфологический анализ Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>способен рассчитать русловые деформации согласно основным положениям гидроморфологического анализа и выполнить анализ полученных результатов</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.2.2 Выполняет гидравлические и водохозяйственные расчеты, оценивает русловые деформации ОПК.6.1 Анализирует и интерпретирует с применением базовых методов данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования	Итоговое контрольное занятие Итоговое контрольное мероприятие	знает теоретические основы динамики русловых потоков; знает основы теории русловых потоков; умеет применять теоретические знания на практике

Спецификация мероприятий текущего контроля

Введение

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
знает режимы движения воды, способен дать их краткую характеристику	2
Знает виды движения воды в зависимости от распределения скоростей во времени и по длине	2

Плоский поток ламинарного режима

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **2**

Проходной балл: **1**

Показатели оценивания	Баллы
Расчет выполнен правильно по всем показателям, т.е. выполнен расчет средних, максимальных и местных скоростей, расчет напряжений, построены зависимости в абсолютных $V=f(H)$, $U=f(H)$, $U_0=f(H)$ и относительных $U/V=f(y/H)$ координатах; определены коэффициент сопротивления и число Рейнольдса. Работа хорошо оформлена (показан весь ход вычислений, имеются единицы измерения величин)	2
Расчет выполнен по всем показателям, построены зависимости в абсолютных $V=f(H)$, $U=f(H)$, $U_0=f(H)$ и относительных $U/V=f(y/H)$ координатах; определены коэффициент сопротивления и число Рейнольдса. Работа оформлена не аккуратно (показан не весь ход вычислений, нет единиц измерения).	1
Задача решена неправильно или вообще отсутствует	0

Аппроксимация логарифмического поля скоростей. Пристенный слой турбулентного потока.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **2**
 Проходной балл: **1**

Показатели оценивания	Баллы
Расчет выполнен правильно по всем показателям, т.е. выполнен расчет средних, максимальных и местных скоростей, расчет напряжений, построены эпюры распределения местных скоростей по глубине потока в абсолютных и относительных координатах, определено число Рейнольдса и параметр Шези турбулентного потока; рассчитаны параметры пристенного слоя. Работа хорошо оформлена (показан весь ход вычислений, имеются единицы измерения величин)	2
Расчет выполнен по всем показателям, построены эпюры распределения местных скоростей по глубине потока в абсолютных и относительных координатах, определено число Рейнольдса и параметр Шези турбулентного потока; рассчитаны параметры пристенного слоя. Работа оформлена не аккуратно (показан не весь ход вычислений, нет единиц измерения)	1
Расчет выполнен правильно, но имеются недостатки по оформлению или расчет выполнен неправильно	0

Кинематическая структура вихревого потока

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**
 Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Расчет выполнен правильно по всем показателям, т.е. выполнен расчет средней скорости по вертикали, построены соответствующие эпюры распределения, построен план течений, выполнен анализ результатов. Работа хорошо оформлена (в т.ч. имеются единицы измерения величин) и сдана преподавателю в установленные сроки	10
Расчет выполнен правильно по всем показателям, т.е. выполнен расчет средней скорости по вертикали, построены соответствующие эпюры распределения, построен план течений, выполнен анализ результатов. Работа хорошо оформлена с ошибками (например, отсутствуют единицы измерения), сдана преподавателю позже установленного срока – 8 баллов.	8
Расчет выполнен не по всем показателям: построен план течений, но не выполнен расчет и анализ средней скорости по вертикали. Имеются ошибки в оформлении – 5 баллов.	5
Расчет выполнен не по всем показателям: выполнен расчет средней скорости по вертикали, построены соответствующие эпюры распределения, но не построен план течений, не выполнен анализ результатов. Имеются ошибки в оформлении	3
Расчет не выполнен	0

Контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **16**

Проходной балл: **8**

Показатели оценивания	Баллы
сравнительный анализ ламинарного и турбулентного режима движения воды	4
теоретическое обоснование гидрометрического способа измерения скорости потока, коэффициента сопротивления турбулентного потока, формулы Шези	4
анализ кинематической структуре вихревого потока	4
основные положения теорий турбулентности	2
характеристики пристенного слоя турбулентного потока	2

Элементарный изгиб потока в недеформируемом русле. Теория изгиба

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **4**

Проходной балл: **2**

Показатели оценивания	Баллы
Расчет выполнен правильно по всем показателям, т.е. выполнен расчет поля скоростей и напряжений в русле прямоугольного сечения, построены эпюры распределения, выполнен расчет пропускной способности естественных русел. Работа хорошо оформлена (в т.ч. имеются единицы измерения величин)	2
Расчет выполнен правильно по всем показателям, т.е. выполнен расчет поля скоростей на изгибе, построены эпюры распределения. Работа хорошо оформлена (в т.ч. имеются единицы измерения величин)	2
Расчет выполнен правильно, но имеются недостатки по оформлению или расчет выполнен неправильно	0

Контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **16**

Проходной балл: **8**

Показатели оценивания	Баллы
знает некоторые гипотезы, трактующие причины меандрирования речных русел и особенности изгиба потока в случае деформируемого русла	6
знает отличия схем расчета поля скоростей пространственных и непространственных потоков, прямоугольной и неправильной формах сечения	6
знает причину возникновения дополнительных сопротивлений в русловом потоке и их влияние на гидравлику потока	4

Транспортирующая способность потоков

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **2**

Проходной балл: **1**

Показатели оценивания	Баллы
Расчет выполнен правильно по всем показателям, т.е. выполнен расчет срывающей скорости в русле прямоугольного сечения, элементарных расходов перемещения наносов, построены соответствующие эпюры распределения. Работа хорошо оформлена (в т.ч. имеются единицы измерения величин)	2
Расчет выполнен по всем показателям, т.е. выполнен расчет срывающей скорости в русле прямоугольного сечения, элементарных расходов перемещения наносов, построены соответствующие эпюры распределения. Работа оформлена не аккуратно	1
Расчет выполнен правильно, но имеются недостатки по оформлению или расчет выполнен неправильно	0

Гидроморфологический анализ

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **8**

Проходной балл: **4**

Показатели оценивания	Баллы
анализ нормативной базы по расчету русловых деформаций (10 и более источников); характеристику объекта исследования; расчет горизонтальных деформаций и их анализ, соответствующие рисунки, карты и схемы. Работа хорошо оформлена (рисунки подписаны, имеются условные обозначения) и сдана преподавателю в установленные сроки	8
частичный анализ нормативной базы по расчету русловых деформаций (6-8 источников); характеристику объекта исследования; расчет горизонтальных деформаций и их анализ, соответствующие рисунки, карты и схемы. Работа достаточно хорошо оформлена (рисунки подписаны, имеются условные обозначения), но сдана преподавателю позже установленного срока	6
анализ нормативной базы по расчету русловых деформаций (менее 6 источников); характеристику объекта исследования; расчет горизонтальных деформаций и их анализ выполнен с ошибками. Работа оформлена с ошибками, сдана преподавателю позже установленного срока	4

Итоговое контрольное занятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Знает теоретические основы динамики потоков, протекающих в руслах разного типа (плоских, непространственных и пространственных; прямоугольных и естественных; прямолинейных и криволинейных)	10
Знает методы определения русловых деформаций при наличии и отсутствии исходной информации и способен применять их на практике	10
Знает основные нормативные документы, регламентирующие расчет русловых деформаций	

и умеет применять их на практике	10
Знает основные теории русловых процессов, их задачи и цели исследования	10