

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра гидрологии и охраны водных ресурсов**

**Авторы-составители: Ларченко Ольга Викторовна**

Рабочая программа дисциплины  
**ДИНАМИКА РУСЛОВЫХ ПОТОКОВ**  
Код УМК 80988

Утверждено  
Протокол №10  
от «16» июня 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Динамика русловых потоков

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в вариативную 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 русловых потоков** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.03.05** Прикладная гидрометеорология (направленность : Прикладная гидрология)

**ПК.7** владеть теоретическими основами профильных гидрометеорологических дисциплин

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	05.03.05 Прикладная гидрометеорология (направленность: Прикладная гидрология)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	11
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	4
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	144
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	56
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	28
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	14
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	88
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (6) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (11 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Динамика русловых потоков. 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 движения**

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**

##### **Структура методов изучения турбулентного потока**

Структура методов изучения турбулентного потока

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

##### **Определение кинематической структуры вихревого потока**

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

#### **Расчет прямолинейных потоков с прямоугольным сечением. Поле скоростей и напряжений непространственного потока.**

Расчет прямолинейных потоков с прямоугольным сечением. Поле скоростей и напряжений непространственного потока. Пространственный поток.  
Речной поток с естественным сечением

##### **Расчет поля скоростей приведенного сечения**

Расчет поля скоростей приведенного сечения. Учет особенностей естественных русел.

#### **Изгиб потока**

##### **Теории элементарного изгиба**

Анализ теорий элементарного изгиба

##### **Расчет поля скоростей изгиба**

Расчет поля скоростей изгиба. Продольная скорость. Поперечная скорость смещения. Циркуляционная скорость.

##### **Элементарный изгиб потока в деформируемом русле**

Особенности поведения потока в деформируемом русле

#### **Дополнительные сопротивления русловых потоков**

Сопротивления отдельных выступов

Определение и виды дополнительных сопротивлений. Сопротивления отдельных выступов. Массивные выступы. Донные гряды.

Сопротивления изгибов

Сопротивления растительности

### **Динамика потока наносов**

#### **Механические и гидравлические характеристики наносов**

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

#### **Расчет транспортирующей способности потоков**

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

#### **Явление небаланса в русле и способы его компенсации**

Причины возникновения явления небаланса в русле. Гидравлический способ компенсации явления небаланса. Отмостка. Русловой способ компенсации явления небаланса.

#### **Определение режима перемещения наносов**

Режим перемещения наносов и условия его изменения. Транспорт наносов при различных режимах перемещения. Классификация наносов по особенностям их транспорта.

### **Итоговое контрольное мероприятие**

Итоговое контрольное мероприятие в виде письменной контрольной 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 аудиторные 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. Айвазян, О. М. Основы гидравлики бурных потоков / О. М. Айвазян. — Москва, Ижевск : Институт компьютерных исследований, Регулярная и хаотическая динамика, 2019. — 266 с. — ISBN 978-5-4344-0592-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91973.html> <http://www.iprbookshop.ru/91973.html>

2. Фролова, Н. Л. Гидрология рек. Антропогенные изменения речного стока : учебное пособие для академического бакалавриата / Н. Л. Фролова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 115 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-07353-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/434148>

### Дополнительная:

1. 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>

2. Барышников Н.Б. Динамика русловых потоков:[учебник для вузов по специальности "Гидрология" направления подгот. "Гидрометеорология"]/Н. Б. Барышников.-Санкт-Петербург:Издательство РГГМУ,2007, ISBN 5-86813-160-6.-313.-Библиогр.: с. 309

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

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

<http://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni> Банк данных для исследований в рамках наук о Земле

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

Образовательный процесс по дисциплине **Динамика русловых потоков** 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».

ПО на ноутбук: ОС «Альт Образование» (Договор № ДС 003–2020).

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://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**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, для проведения занятий семинарского (практического) типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской. Самостоятельная работа - аудитория для самостоятельной работы, оснащенный 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 русловых потоков**

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.7</b> владеть теоретическими основами профильных гидрометеорологических дисциплин</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"><b>Неудовлетворител</b></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"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Владеет основными понятиями динамики потоков; способен выполнить сравнительный анализ ламинарного и турбулентного режима движения воды, не знает о существовании пристенного слоя турбулентного потока; знает о существовании нескольких теорий турбулентности, но не может сформулировать их основные положения; 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</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>особенности изгиба потока в случае деформируемого русла</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Владеет основными понятиями динамики потоков; способен выполнить сравнительный анализ ламинарного и турбулентного режима движения воды; знает о существовании нескольких теорий турбулентности, но затрудняется с формулировкой их основных положений; имеет представление о пристенном слое турбулентного потока; имеет представление о кинематической структуре вихревого потока; затрудняется с обоснованием гидрометрического способа 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;"><b>Отлично</b></p> <p>Владеет основными понятиями динамики потоков; способен 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; способен теоретически обосновать гидрометрический способ измерения скорости потока, коэффициента сопротивления турбулентного потока, формулы Шези; знает отличия схем расчета</p>

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>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; знает некоторые гипотезы, трактующие причины меандрирования речных русел и особенности изгиба потока в случае деформируемого русла</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**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	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Введение <b>Входное тестирование</b>	знает основные отличия ламинарного и турбулентного видов движения; имеет представление о распределении скоростей при разных режимах движения; знает основные уравнения гидродинамики
<b>ПК.7</b> владеть теоретическими основами профильных гидрометеорологических дисциплин	Плоский поток ламинарного режима движения <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	способен рассчитать поле скоростей и напряжений плоского ламинарного потока
<b>ПК.7</b> владеть теоретическими основами профильных гидрометеорологических дисциплин	Расчет прямолинейных потоков с прямоугольным сечением. Поле скоростей и напряжений непространственного потока. <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	способен выполнить расчет средних и максимальных скоростей непространственного потока, построить эпюры распределения местных скоростей по глубине потока в абсолютных и относительных координатах и проанализировать полученные результаты, определить число Рейнольдса и параметр Шези турбулентного потока, вычислить скорости вихреотделения от дна.
<b>ПК.7</b> владеть теоретическими основами профильных гидрометеорологических дисциплин	Расчет поля скоростей приведенного сечения <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	способен рассчитать поле скоростей и напряжений турбулентного потока прямоугольного и естественного сечений

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.7</b> владеть теоретическими основами профильных гидрометеорологических дисциплин</p>	<p>Расчет поля скоростей приведенного сечения <b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>может выполнить сравнительный анализ ламинарного и турбулентного режима движения воды; знает основные положения теорий турбулентности; имеет представление о пристенном слое турбулентного потока; имеет представление о кинематической структуре вихревого потока; знает отличия схем расчета поля скоростей пространственных и непространственных потоков, прямоугольной и неправильной формах сечения.</p>
<p><b>ПК.7</b> владеть теоретическими основами профильных гидрометеорологических дисциплин</p>	<p>Расчет поля скоростей изгиба <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>выяснение на конкретном примере особенностей поля скоростей и напряжений потока при его движении на изгибе</p>
<p><b>ПК.7</b> владеть теоретическими основами профильных гидрометеорологических дисциплин</p>	<p>Элементарный изгиб потока в деформируемом русле <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>способен дать оценку распределения продольных скоростей в потоке; построить план течений</p>
<p><b>ПК.7</b> владеть теоретическими основами профильных гидрометеорологических дисциплин</p>	<p>Определение режима перемещения наносов <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Расчет пропускной способности естественных русел</p>
<p><b>ПК.7</b> владеть теоретическими основами профильных гидрометеорологических дисциплин</p>	<p>Итоговое контрольное мероприятие <b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>знает теоретические основы динамики русловых потоков; способен объяснить причины и особенности поведения потоков на изгибе в деформируемом и недеформируемом руслах</p>

### 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 основные уравнения гидродинамики	3

знает основные отличия ламинарного и турбулентного видов движения	2
имеет представление о распределении скоростей при разных режимах движения	1

### **Плоский поток ламинарного режима движения**

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

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

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

Проходной балл: **2**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
расчет поля напряжений плоского ламинарного потока и его анализ	2
расчет поля скоростей плоского ламинарного потока и его анализ	2

### **Расчет прямолинейных потоков с прямоугольным сечением. Поле скоростей и напряжений непротранственного потока.**

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

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

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

Проходной балл: **2**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Расчет средних и максимальных скоростей непротранственного потока, их графическое отображение, анализ полученных результатов	1
Определение числа Рейнольдса и параметра Шези турбулентного потока	1
Расчет параметров пристенного слоя	1
Расчет скорости вихреотделения	1

### **Расчет поля скоростей приведенного сечения**

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

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

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

Проходной балл: **2**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
расчет поля скоростей плоского турбулентного потока и его анализ	1
расчет пропускной способности естественных русел	1
расчет поля скоростей и напряжений в русле прямоугольного сечения	1
расчет поля напряжений плоского турбулентного потока и его анализ	1

### **Расчет поля скоростей приведенного сечения**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
теоретическое обоснование гидрометрического способа измерения скорости потока, коэффициента сопротивления турбулентного потока, формулы Шези	5
сравнительный анализ ламинарного и турбулентного режима движения воды	5
знает отличия схем расчета поля скоростей пространственных и непространственных потоков, прямоугольной и неправильной формах сечения	5
характеристики пристенного слоя турбулентного потока	5
анализ кинематической структуре вихревого потока	5
основные положения теорий турбулентности	5

### Расчет поля скоростей изгиба

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

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

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

Проходной балл: **2**

Показатели оценивания	Баллы
Расчет распределения средних скоростей на вертикалях по ширине потока в основном створе изгиба	2
определение поперечного уклона на изгибе	1
Расчет циркуляционной скорости по глубине на осевой вертикали	1

### Элементарный изгиб потока в деформируемом русле

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
построение плана течений гидрометрическим способом с предварительным расчетом скоростей	5
рассчитать и построить эпюры распределения продольных скоростей в потоке разными способами	3
анализ распределения продольных скоростей в потоке	2

### Определение режима перемещения наносов

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

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

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

Проходной балл: **2**

Показатели оценивания	Баллы
Расчет элементарных расходов перемещения наносов с соответствующими эпюрами распределения	2
Расчет срывающей скорости в русле непрямоугольного сечения с соответствующими	2

эпюрами распределения	

### **Итоговое контрольное мероприятие**

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**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
знает некоторые гипотезы, трактующие причины меандрирования речных русел	10
знает особенности изгиба потока в случае недеформируемого русла	5
способен выполнить сравнительный анализ ламинарного и турбулентного режима движения воды	5
знает причины и способы компенсации явления небаланса в руслах	5
знает режимы перемещения наносов на разных реках	5
знает особенности изгиба потока в случае деформируемого русла	5
знает причину возникновения дополнительных сопротивлений в русловом потоке и их влияние на гидравлику потока	5