

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра гидрологии и охраны водных ресурсов**

**Авторы-составители: Шайдулина Аделия Александровна  
Калинин Виталий Германович**

Рабочая программа дисциплины

**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ**

Код УМК 80781

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

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Методы и средства гидрологических измерений

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

Дисциплина входит в базовую 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 **Методы и средства гидрологических измерений** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

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

**ОПК.9** способность качественной оценки фактов, явлений и процессов, происходящих в природной среде, возможных рисков и ущербов при наступлении неблагоприятных условий

**ПК.14** знать структуру и программу наблюдений на гидрометеорологической сети РФ; владеть методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением современных программных средств

**ПК.19** способность выполнять задания в области стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов

**ПК.2** владеть методами гидрометеорологических измерений, готовность к проведению комплексных гидрометеорологических наблюдений и измерений с использованием современных технических средств; способность к участию в экспедиционных исследованиях гидросферы и атмосферы

#### 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>	4,5
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	5
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	180
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	84
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	0
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	56
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	96
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (5) Итоговое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (2)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (4 триместр) Экзамен (5 триместр)

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

### **Методы и средства гидрологических измерений. Первый семестр**

#### **Организация стационарной гидрометрической сети на водоемах и водотоках**

Гидрометрия как раздел гидрологии суши. Стационарная сеть станций и постов на водоемах и водотоках. Выбор участка реки и места для установки поста.

#### **Гидрометрия как раздел гидрологии суши**

Определение понятия и основное содержание современной гидрометрии, Деление гидрометрии на речную, аэрогидрометрию, эксплуатационно-мелиоративную, гидрометрию озер и водохранилищ. Основные этапы создания гидрометеорологической сети за рубежом, в СССР и России.

#### **Основные принципы организации и размещения гидрометеорологической сети на во-доемах и водотоках**

Государственная и ведомственная сеть. Основные и специальные посты Росгидромета и его территориальных управлений. Реперные и периодические посты. Программы работ постов: основные и дополнительные. Разрезы гидрологических постов (речных и озерных).

#### **Выбор участка реки и места для установки поста**

Требования к участку реки при выборе местоположения поста, гидроствора, гидрологического разреза и т.п. Рекогносцировочное обследование участка реки с целью выявления характерности пункта наблюдения.

### **Организация водомерных наблюдений на реках**

#### **Наблюдения за уровнями воды**

Основные сведения о режиме уровней воды и сущность водомерных наблюдений. Цели и основные задачи водомерных наблюдений. Типы и устройство водомерных постов. Простые водомерные посты. Реечные, с наклонной рейкой; свайные и смешанные гидрологические посты; передаточные водомерные посты. Реперы водомерных постов. Устройства и приборы для регистрации максимальных и минимальных уровней на простых и передаточных постах. Приспособления и приборы для увеличения точности отсчета уровня воды. Самопишущие водомерные посты. Способы установки самописцев. Дистанционные водомерные посты. Уклонные водомерные посты.

#### **Обработка результатов водомерных наблюдений**

Обработка книжек для записи водомерных наблюдений. Комплексный график результатов наблюдений. Обработка лент самописца. Вычисление средних суточных уровней. Составление годовой таблицы и графика колебаний уровня. Специальная обработка уровней. График связи соответственных уровней двух водомерных постов.

#### **Измерения расходов воды**

Цель наблюдений. Система отсчетов и отметок, нули наблюдений и нуль графика поста. Основные типы уровнемерных постов (речные, свайные, смешанные). Приборы и оборудование для уровнемерных наблюдений; приспособление для уточнения отсчетов и приборы для регистрации экстремальных уровней. Изучение уклонов водной поверхности. Перенос поста и увязка наблюдений. Обработка материалов наблюдений (основная и специальная). Оценка точности наблюдений.

#### **Измерение глубин**

Задачи промерных работ. Методы и приборы для измерения глубин и профилей дна. Выполнение промерных работ эхолотами. Способы выполнения промерных работ. Обработка материалов промерных работ. Построение поперечных профилей и вычисление морфометрических характеристик. Приведение

промеров к условному (срезочному) уровню. Составление плана реки в горизонталях и изобатах. Составление продольного профиля. Обработка результатов промеров озер.

### **Измерение скоростей течения**

Скорости течения в русловых потоках. Распределение скоростей в речном потоке. Пульсация скоростей. Классификация методов измерения скоростей течения (регистрация силового воздействия потока; принцип теплообмена; измерение объема воды; применение ультразвука).

Формулы определения средней скорости (при открытом русле, эпюре неправильной формы, заросшем русле, при ледяном покрове).

Интеграционный способ измерения скоростей течения и расходов воды. Особенности измерения расходов воды в различных условиях (зарастающие русла, ледяной покров и зашугованность). Способы вычисления расходов воды (аналитический, графический, по изотаксам). Аналитический способ.

### **Гидрометрические вертушки**

Классификация гидрометрических вертушек. Основы теории гидрометрической вертушки.

Компонентные свойства гидрометрических вертушек. Устройство гидрометрических вертушек: Гр-21М; Гр-55; Гр-99; ИСП-1М; ИСП-1М и ПСВ-1. Универсальный измеритель скорости потока С31 (ОТТ). Оборудование и принадлежности для работы с вертушками. Тарирование гидрометрических вертушек. Уход и проверка на выбег. Поплавки. Виды поплавков. Особенности работы с поплавками. Гидрометрические трубки.

### **Методы определения расходов воды**

Цели и задачи определения расходов воды. Основные понятия, модель расхода воды. Классификация методов измерения расходов воды. Оценка различных методов по точности, экономичности и универсальности. Метод «скорость-площадь» и его разновидности в зависимости от способа получения средней скорости, применяемых приборов и способа определения площади живого сечения.

Определение расхода по скоростям, измеренным вертушкой в точках и интеграционно. Обработка расхода воды, измеренного вертушкой (аналитический и графический способы). Определение расхода воды поверхностными поплавками и обработка полученных данных. Определение расхода гидравлическим расчетом по основным характеристикам русла. Метод смешения и его разновидности. Понятие о методах измерения расхода с помощью водосливов, гидрометрических лотков, контрольных сечений.

Оценка точности измерения и вычисления расходов воды. Текущий контроль измерений расходов воды.

### **Способы измерения расходов воды**

Методические основы учета стока воды. Связь расходов и уровней воды  $Q = f(H)$  – как основа для учета стока воды. Построение кривой расходов воды и вспомогательных кривых связи с уровнем площадей живых сечений, средних скоростей, уклонов водной поверхности по гидрометрическим данным. Оценка надежности полученной кривой расходов воды и ее экстраполяция. Нарушение связи между расходами и уровнями, причины ее вызывающие. Устойчивые и неустойчивые связи. Паводочные петли. Подсчеты среднесуточных расходов воды в зимний период, при зарастающем русле, переменном подпоре и при неустойчивом русле.

### **Измерение расходов воды на малых реках в естественных и искусственных руслах**

Пример записи и вычисления скорости течения в КГ-3М(н). Определение площади живого сечения.

Пример записи и вычисления площади сечения в КГ-3М(н). Особые условия (размываемое русло, изменение уровня воды). Пример записи и вычисления частичных расходов и общего расхода воды в КГ-3М(н). Принятые данные, правила округлений.

Уточненный аналитический способ вычисления расхода воды по формуле А.П. Браславского.

Графический способ вычисления расходов воды. Построение профиля, эпюр, планиметрирование. Измерение расходов воды на малых реках в естественных и искусственных руслах. Виды искусственных русел. Точность измерений расходов воды (случайные и систематические погрешности). Измерение расходов воды поверхностными поплавками. Измерение расходов воды глубинными поплавками. Расчетный способ определения расходов воды. Вычисление расходов воды в беспойменных створах. Вычисление расходов воды на пойменных створах.

### **Изучение твердого стока**

Основные сведения об образовании, режиме и механизме перемещения речных наносов. Деление наносов на взвешенные, влекомые и донные.

Батометры мгновенного и длительного наполнения. Определение расходов взвешенных наносов аналитическим, суммарным и интеграционным методами. Обработка расходов взвешенных наносов аналитическим и графическим способами. Приборы для учета влекомых наносов. Определение расхода наносов при донно-грядовом режиме. Трассерные методы наблюдений за перемещением влекомых наносов.

### **Изучение донных отложений**

Определение состава донных отложений. Приборы для отбора проб. Первичная и лабораторная обработка проб донных отложений. Точность сведений о наносах и донных отложениях.

### **Итоговая контрольная работа**

Экзамен проводится по вопросам в письменной форме.

## **Методы и средства гидрологических измерений. Второй семестр**

### **Гидрологические наблюдения на озерах и водохранилищах**

Особенности проведения промерных работ на озерах и водохранилищах. Измерение скоростей и направлений течений. Наблюдения за волнением, термическим и ледовым режимами, порядок проведения ледемерных съемок.

### **Измерение скоростей и направлений течений**

Условия и особенности проведения промерных работ в условиях больших глубин и обширных акваторий. Проведение гидрографической съемки малого или части большого водоема. Определение основных морфометрических характеристик озер и водохранилищ.

### **Наблюдения за волнением**

Береговые наблюдения. Волномерные вехи и наблюдения по ним. Волномеры и самописцы волнения для наблюдений в прибрежной зоне. Наблюдения за волнением вдали от берега.

### **Наблюдения за ледовым режимом**

Наблюдения за ледовой обстановкой и ледоходом. Измерение толщины льда и снега на льду. Ледемерные съемки. Наблюдения за образованием внутриводного льда, шугообразованием и шугоходом.

### **Ледемерные съемки**

Наблюдения за температурой воды. Наблюдения за ледовой обстановкой и ледоходом. Порядок проведения ледемерных съемок.

### **Наблюдения за температурой, цветом и прозрачностью воды**

Цель измерения температуры воды. Приборы и оборудование для термических наблюдений. Классификация, принципы действия, точность, основные характеристики и источники погрешностей применяемых в гидрометрии жидкостных и электрических термометров. Производство и обработка наблюдений над температурой воды.

### **Рабочая программа гидрографического обследования рек**

#### **Поучастковое описание бассейна, долины, поймы и русла**

Поучастковое описание бассейна и долины. Поучастковое описание поймы и русла реки. Поучастковое описание гидрометеорологического режима реки.

#### **Рекогносцировочное обследование долины**

Рекогносцировочное обследование – цель, время, основные этапы. Рекогносцировочное обследование территории, прилегающей к долине (задачи, приемы, содержание). Рекогносцировочное обследование долины реки (определение ее типа в полученном профиле и в плане). Рекогносцировочное обследование склонов речной долины. Рекогносцировочное обследование речных террас.

#### **Рекогносцировочное обследование поймы, русла и использования реки**

Рекогносцировочное обследование поймы. Рекогносцировочное обследование русла реки (определение морфометрических и гидравлических характеристик). Рекогносцировочное обследование использования реки (судоходство, гидротехнические сооружения, переправы, броды).

#### **Итоговая контрольная работа**

Экзамен проводится по вопросам в письменной форме.



## **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. Эдельштейн, К. К. Гидрология материков : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / К. К. Эдельштейн. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 297 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-08204-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/438519>
2. Ходзинская, А. Г. Гидрометрия : курс лекций / А. Г. Ходзинская. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 96 с. — ISBN 978-5-7264-1192-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/60816.html>

### Дополнительная:

1. Кабатченко, И. М. Гидрология и водные изыскания : курс лекций / И. М. Кабатченко. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 125 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/46444.html>
2. Карасев Иосиф Филиппович, Васильев, Субботина Е. С. Гидрометрия: Учеб./Иосиф Филиппович Карасев, Андрей Васильевич Васильев, Е. С. Субботина.-Л.:Гидрометеиздат,1991, ISBN 5-286-00624-8.-576.
3. Быков В. Д., Васильев А. В. Гидрометрия:учебник для вузов/В. Д. Быков, А. В. Васильев.-Л.:Гидрометеиздат,1977.-448.-Библиогр.: с. 438-440

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

<http://www.waterjournal.ru/> Электронная версия журнала «Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление»

<https://textual.ru/> База данных по водным объектам РФ

: <https://gmvo.skniivh.ru/> АИС ГМВО

<https://textual.ru/> База данных по водным объектам РФ

<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 **Методы и средства гидрологических измерений** 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**

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

Лабораторные занятия - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской или компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением, состав которого определен в Паспорте компьютерного класса.

Текущий контроль и 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  
Методы и средства гидрологических измерений**

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.2</b> владеть методами гидрометеорологических измерений, готовность к проведению комплексных гидрометеорологических наблюдений и измерений с использованием современных технических средств; способность к участию в экспедиционных исследованиях гидросферы и атмосферы</p>	<p>Владеть методами гидрологических измерений, применяемых при экспедиционных исследованиях. Уметь выполнять комплексные гидрометеорологические наблюдения и измерения с использованием современных технических средств; Знать программу наблюдений на гидрометеорологической сети РФ.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает историю развития гидрометрии в России и за рубежом. Не владеет методами гидрометеорологических измерений. Не способен к проведению комплексных гидрометеорологических наблюдений и измерений с использованием современных технических средств. Не способен участвовать в экспедиционных исследованиях. Не знает виды и конструктивные особенности приборов для гидрологических исследований. Не умеет использовать гидрологические приборы на практике.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Слабо знает историю развития гидрометрии в России и за рубежом. Не владеет методами гидрометеорологических измерений. Способен к проведению комплексных гидрометеорологических наблюдений и измерений с использованием современных технических средств. Затрудняется участвовать в экспедиционных исследованиях. Знает виды и конструктивные особенности приборов для гидрологических исследований. Умеет использовать гидрологические приборы на практике.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает историю развития гидрометрии в России и за рубежом. Слабо владеет методами гидрометеорологических измерений. Способен к проведению комплексных гидрометеорологических наблюдений и измерений с использованием современных технических средств; Может участвовать в экспедиционных</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>исследованиях. Знает виды и конструктивные особенности приборов для гидрологических исследований. Умеет использовать гидрологические приборы на практике.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает историю развития гидрометрии в России и за рубежом. Владеет методами гидрометеорологических измерений. Способен к проведению комплексных гидрометеорологических наблюдений и измерений с использованием современных технических средств; Может участвовать в экспедиционных исследованиях. Знает виды и конструктивные особенности приборов для гидрологических исследований. Умеет использовать гидрологические приборы на практике.</p>
<p><b>ПК.14</b> знать структуру и программу наблюдений на гидрометеорологической сети РФ; владеть методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением современных программных средств</p>	<p>Знать структуру и программу наблюдений на гидрометеорологической сети РФ. Владеть методами измерений, гидрологических величин. Уметь обрабатывать и анализировать данные гидрометеорологических наблюдений с применением современных программных средств.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает историю развития гидрометрии в России и за рубежом. Не знает структуру и программу наблюдений на гидрометеорологической сети РФ; не знает программу и методы для проведения комплексных гидрометеорологических наблюдений и измерений с использованием современных технических средств. Затрудняется заполнять и обрабатывать книжки измерений элементов водного режима. Не владеет навыками измерений глубин, скоростей течения и вычисления расхода воды, расхода взвешенных наносов, а также обработки и анализа результатов наблюдений с использованием компьютерных программ.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Слабо знает историю развития гидрометрии в России и за рубежом. Знает структуру и программу наблюдений на гидрометеорологической сети РФ; знает программу и методы для проведения комплексных гидрометеорологических наблюдений и измерений с использованием современных технических средств.</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Затрудняется заполнять и обрабатывать книжки измерений элементов водного режима. Владеет навыками измерений глубин, скоростей течения и вычисления расхода воды, расхода взвешенных наносов, а также обработки и анализа результатов наблюдений с использованием компьютерных программ.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает историю развития гидрометрии в России и за рубежом. Знает структуру и программу наблюдений на гидрометеорологической сети РФ; знает программу и методы для проведения комплексных гидрометеорологических наблюдений и измерений с использованием современных технических средств. Затрудняется заполнять и обрабатывать книжки измерений элементов водного режима. Владеет навыками измерений глубин, скоростей течения и вычисления расхода воды, расхода взвешенных наносов, а также обработки и анализа результатов наблюдений с использованием компьютерных программ.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает историю развития гидрометрии в России и за рубежом. Знает структуру и программу наблюдений на гидрометеорологической сети РФ; знает программу и методы для проведения комплексных гидрометеорологических наблюдений и измерений с использованием современных технических средств. Умеет заполнять и обрабатывать книжки измерений элементов водного режима. Владеет навыками измерений глубин, скоростей течения и вычисления расхода воды, расхода взвешенных наносов, а также обработки и анализа результатов наблюдений с использованием компьютерных программ.</p>
<b>ПК.19</b> способность выполнять задания в области	Знать методы и приборы для измерения глубин и построения профилей дна водных объектов.	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает методы и приборы для измерения глубин и профилей дна. Не знает способы</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов</p>	<p>Уметь выполнять задания в области стандартизации и сертификации гидрологических приборов и оборудования. Владеть навыками и способами выполнения измерительных гидрометрических работ.</p>	<p><b>Неудовлетворител</b>  тарирования гидрометрических вертушек. Затрудняется осуществлять уход за вертушками и проверку на выбег. Не умеет выполнять измерения скоростей течения разными вертушками, оценивать точность производства измерений. Не владеет навыками и способами выполнения измерительных гидрометрических работ. Не владеет знаниями о необходимости периодической сертификации измерительных приборов, материалов и оборудования.</p> <p><b>Удовлетворительн</b>  Слабо знает методы и приборы для измерения глубин и профилей дна. Знает способы тарирования гидрометрических вертушек. Затрудняется осуществлять уход за вертушками и проверку на выбег. Умеет выполнять измерения скоростей течения разными вертушками, оценивать точность производства измерений. Владеет навыками и способами выполнения измерительных гидрометрических работ. Владеет знаниями о необходимости периодической сертификации измерительных приборов, материалов и оборудования.</p> <p><b>Хорошо</b>  Знает методы и приборы для измерения глубин и профилей дна. Знает способы тарирования гидрометрических вертушек. Затрудняется осуществлять уход за вертушками и проверку на выбег. Умеет выполнять измерения скоростей течения разными вертушками, оценивать точность производства измерений. Владеет навыками и способами выполнения измерительных гидрометрических работ. Владеет знаниями о необходимости периодической сертификации измерительных приборов, материалов и оборудования.</p> <p><b>Отлично</b>  Знает методы и приборы для измерения глубин и профилей дна. Знает способы тарирования гидрометрических вертушек.</p>



Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Умеет осуществлять уход за ними и проверку на выбег. Умеет выполнять измерения скоростей течения разными вертушками, оценивать точность производства измерений. Владеет навыками и способами выполнения измерительных гидрометрических работ. Владеет знаниями о необходимости периодической сертификации измерительных приборов, материалов и оборудования.</p>
<p><b>ОПК.9</b> способность качественной оценки фактов, явлений и процессов, происходящих в природной среде, возможных рисков и ущербов при наступлении неблагоприятных условий</p>	<p>Уметь качественно оценить факты, явления и процессы, происходящие в природной среде. Знать возможные риски и ущербы при наступлении неблагоприятных гидрологических условий. Владеть методами оценки высоких уровней вод паводков и паводков.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не умеет качественно оценить факты, явления и процессы, происходящие в природной среде, возможные риски и ущербы при наступлении неблагоприятных гидрологических условий. Не знает методы и приборы для измерения глубин и профилей дна. Слабо знает способы тарирования гидрометрических вертушек. Не умеет осуществлять уход за ними и проверку на выбег. Не умеет выполнять измерения скоростей течения разными вертушками, оценивать точность производства измерений. Не владеет навыками и способами выполнения измерительных гидрометрических работ. Не владеет знаниями о необходимости периодической сертификации измерительных приборов, материалов и оборудования.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Умеет качественно оценить факты, явления и процессы, происходящие в природной среде, возможные риски и ущербы при наступлении неблагоприятных гидрологических условий. Слабо знает методы и приборы для измерения глубин и профилей дна. Слабо знает способы тарирования гидрометрических вертушек. Умеет осуществлять уход за ними и проверку на выбег. Не умеет выполнять измерения скоростей течения разными вертушками, оценивать точность производства измерений. Владеет навыками и способами выполнения измерительных</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>гидрометрических работ. Владеет знаниями о необходимости периодической сертификации измерительных приборов, материалов и оборудования.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Умеет качественно оценить факты, явления и процессы, происходящие в природной среде, возможные риски и ущербы при наступлении неблагоприятных гидрологических условий. Знает методы и приборы для измерения глубин и профилей дна. Слабо знает способы тарирования гидрометрических вертушек. Умеет осуществлять уход за ними и проверку на выбег. Умеет выполнять измерения скоростей течения разными вертушками, оценивать точность производства измерений. Владеет навыками и способами выполнения измерительных гидрометрических работ. Владеет знаниями о необходимости периодической сертификации измерительных приборов, материалов и оборудования.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Умеет качественно оценить факты, явления и процессы, происходящие в природной среде, возможные риски и ущербы при наступлении неблагоприятных гидрологических условий. Знает методы и приборы для измерения глубин и профилей дна. Знает способы тарирования гидрометрических вертушек. Умеет осуществлять уход за ними и проверку на выбег. Умеет выполнять измерения скоростей течения разными вертушками, оценивать точность производства измерений. Владеет навыками и способами выполнения измерительных гидрометрических работ. Владеет знаниями о необходимости периодической сертификации измерительных приборов, материалов и оборудования.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**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>	Гидрометрия как раздел гидрологии суши <b>Входное тестирование</b>	Знание основ топографии и геодезии применительно к гидрологическим исследованиям
<b>ПК.14</b> знать структуру и программу наблюдений на гидрометеорологической сети РФ; владеть методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением современных программных средств <b>ПК.19</b> способность выполнять задания в области стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	Наблюдения за уровнями воды <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знает организацию стационарной гидрометрической сети на водоемах и водотоках, виды и конструктивные особенности гидрологических станций и постов. Умеет проводить рекогносцировочное обследование местности. Знает основы теории гидрометеорологических измерений, особенности наблюдений за уровнем рек.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.2</b> владеть методами гидрометеорологических измерений, готовность к проведению комплексных гидрометеорологических наблюдений и измерений с использованием современных технических средств; способность к участию в экспедиционных исследованиях гидросферы и атмосферы</p> <p><b>ПК.14</b> знать структуру и программу наблюдений на гидрометеорологической сети РФ; владеть методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением современных программных средств</p>	<p>Наблюдения за уровнями воды</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Студент способен построить графики хода уровней воды по верхнему и нижнему постам, график соответственных уровней, осуществить построение кривых повторяемости и обеспеченности.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.2</b> владеть методами гидрометеорологических измерений, готовность к проведению комплексных гидрометеорологических наблюдений и измерений с использованием современных технических средств; способность к участию в экспедиционных исследованиях гидросферы и атмосферы</p> <p><b>ОПК.9</b> способность качественной оценки фактов, явлений и процессов, происходящих в природной среде, возможных рисков и ущербов при наступлении неблагоприятных условий</p> <p><b>ПК.14</b> знать структуру и программу наблюдений на гидрометеорологической сети РФ; владеть методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением современных программных средств</p>	<p>Обработка результатов водомерных наблюдений</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Студент способен построить график характерных уровней и дать его анализ.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.2</b> владеть методами гидрометеорологических измерений, готовность к проведению комплексных гидрометеорологических наблюдений и измерений с использованием современных технических средств; способность к участию в экспедиционных исследованиях гидросферы и атмосферы</p> <p><b>ОПК.9</b> способность качественной оценки фактов, явлений и процессов, происходящих в природной среде, возможных рисков и ущербов при наступлении неблагоприятных условий</p> <p><b>ПК.14</b> знать структуру и программу наблюдений на гидрометеорологической сети РФ; владеть методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением современных программных средств</p> <p><b>ПК.19</b> способность выполнять задания в области стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов</p>	<p>Итоговая контрольная работа</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Студент знает организацию стационарной гидрометрической сети на водоемах и водотоках, виды и конструктивные особенности гидрологических станций и постов. Знает основы теории гидрометеорологических измерений. Владеет методами основных гидрометеорологических наблюдений на реках: за уровнем режимом, методикой промеров глубин, измерения скоростей течения воды, учета наносов, наблюдения за термическим режимом.</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Гидрометрия как раздел гидрологии суши

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

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

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

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основы выполнения тахеометрической съемки.	3
Знает принципы определения превышений методами геометрического и тригонометрического нивелирования.	3

### **Наблюдения за уровнями воды**

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
КМ состоит из 13 вариантов по 2 вопроса в каждом. Каждый вопрос оценивается по принципу: полный, правильный ответ	15
КМ состоит из 13 вариантов по 2 вопроса в каждом. Каждый вопрос оценивается по принципу: ответ не полный или частично ошибочен	7.5

### **Наблюдения за уровнями воды**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Корректные графики со всеми требуемыми нанесенными величинами и указанием их размерностей, полный развернутый анализ полученных результатов, работа выполнена в срок и сделана аккуратно	20
Корректные графики со всеми требуемыми нанесенными величинами и указанием их размерностей	10

### **Обработка результатов водомерных наблюдений**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Корректный график со всеми требуемыми нанесенными величинами и указанием их размерностей, полный развернутый анализ полученных результатов. Работа выполнена в срок и сделана аккуратно	20
Корректный график со всеми требуемыми нанесенными величинами и указанием их размерностей	10

### **Итоговая контрольная работа**

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

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

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

Проходной балл: **15**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
КМ состоит из 12 вариантов по 2 вопроса в каждом. Каждый вопрос оценивается по принципу: полный, правильный ответ	15
КМ состоит из 12 вариантов по 2 вопроса в каждом. Каждый вопрос оценивается по принципу: правильный, но неполный или нечетко сформулированный ответ	7.5

**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

<b>Компетенция</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
--------------------	--------------------------------------	---



Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.2</b> владеть методами гидрометеорологических измерений, готовность к проведению комплексных гидрометеорологических наблюдений и измерений с использованием современных технических средств; способность к участию в экспедиционных исследованиях гидросферы и атмосферы</p> <p><b>ОПК.9</b> способность качественной оценки фактов, явлений и процессов, происходящих в природной среде, возможных рисков и ущербов при наступлении неблагоприятных условий</p> <p><b>ПК.14</b> знать структуру и программу наблюдений на гидрометеорологической сети РФ; владеть методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением современных программных средств</p> <p><b>ПК.19</b> способность выполнять задания в области стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов</p>	<p>Измерение скоростей и направлений течений</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Студент способен выполнить расчет расхода воды графическим способом. Для этого предварительно построить профиль поперечного сечения водотока по расстоянию от постоянного начала и глубине и эпюры распределения скоростей течения по глубине <math>h</math>wert для каждой скоростной вертикали.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.2</b> владеть методами гидрометеорологических измерений, готовность к проведению комплексных гидрометеорологических наблюдений и измерений с использованием современных технических средств; способность к участию в экспедиционных исследованиях гидросферы и атмосферы</p> <p><b>ОПК.9</b> способность качественной оценки фактов, явлений и процессов, происходящих в природной среде, возможных рисков и ущербов при наступлении неблагоприятных условий</p>	<p>Поучастковое описание бассейна, долины, поймы и русла</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Студент способен подготовить и скрепить бланки книжек. Заполнить исходные данные. Выполнить вычисления. Защитить работу в устной форме.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.2</b> владеть методами гидрометеорологических измерений, готовность к проведению комплексных гидрометеорологических наблюдений и измерений с использованием современных технических средств; способность к участию в экспедиционных исследованиях гидросферы и атмосферы</p> <p><b>ОПК.9</b> способность качественной оценки фактов, явлений и процессов, происходящих в природной среде, возможных рисков и ущербов при наступлении неблагоприятных условий</p> <p><b>ПК.14</b> знать структуру и программу наблюдений на гидрометеорологической сети РФ; владеть методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением современных программных средств</p> <p><b>ПК.19</b> способность выполнять задания в области стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов</p>	<p>Рекогносцировочное обследование долины</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Студент знает оборудование и принадлежности для работы с вертушками, особенности работы с поплавками, методы определения расходов воды.</p>

<b>Компетенция</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ПК.14</b>  знать структуру и программу наблюдений на гидрометеорологической сети РФ; владеть методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением современных программных средств</p> <p><b>ПК.19</b>  способность выполнять задания в области стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов</p>	<p>Рекогносцировочное обследование поймы, русла и использования реки</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Студент способен подготовить к работе (разобрать, собрать и проверить) гидрологическую вертушку. Написать и устно рассказать все этапы разбора, сборки и поверки, а также принцип ее работы.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.2</b> владеть методами гидрометеорологических измерений, готовность к проведению комплексных гидрометеорологических наблюдений и измерений с использованием современных технических средств; способность к участию в экспедиционных исследованиях гидросферы и атмосферы</p> <p><b>ОПК.9</b> способность качественной оценки фактов, явлений и процессов, происходящих в природной среде, возможных рисков и ущербов при наступлении неблагоприятных условий</p> <p><b>ПК.14</b> знать структуру и программу наблюдений на гидрометеорологической сети РФ; владеть методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением современных программных средств</p> <p><b>ПК.19</b> способность выполнять задания в области стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов</p>	<p>Итоговая контрольная работа</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Студент знает организацию стационарной гидрометрической сети на водоемах и водотоках, виды и конструктивные особенности гидрологических станций и постов. Знает основы теории гидрометеорологических измерений. Владеет методами основных гидрометеорологических наблюдений на реках: за уровнем режимом, методикой промеров глубин, измерения скоростей течения воды, учета наносов, наблюдения за термическим режимом.</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Измерение скоростей и направлений течений

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Корректные графики со всеми требуемыми нанесенными величинами и указанием их размерностей, полный развернутый анализ полученных результатов, работа выполнена в срок и сделана аккуратно	20
Корректные графики со всеми требуемыми нанесенными величинами и указанием их размерностей	10

### **Поучастковое описание бассейна, долины, поймы и русла**

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
Правильно подготовлены и скреплены бланки книжек. Заполнены исходные данные. Правильно выполнены вычисления. Работа успешно защищена устно. Работа выполнена в срок и сделана аккуратно	10
Бланки книжек подготовлены и скреплены в неправильном порядке. Заполнены исходные данные. Правильно выполнены вычисления. Работа не защищена устно, но выполнена в срок	5

### **Рекогносцировочное обследование долины**

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
Контрольная работа состоит из 7 вариантов по 2 вопроса в каждом. Каждый вопрос оценивается по принципу: Ответ дан полностью и без ошибок	15
Контрольная работа состоит из 7 вариантов по 2 вопроса в каждом. Каждый вопрос оценивается по принципу: Ответ не полный или частично ошибочен	7.5

### **Рекогносцировочное обследование поймы, русла и использования реки**

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
Правильно выполнена сборка-разборка вертушек ГР-21, ГР-21М, ГР-55, ГР-99, ИСП-1. Определен горизонт измерений, выполнено закрепление на тросе, штанге, выполнена проверка на выбег, прозванивание электрической цепи. Верно осуществлен поиск неисправностей и их устранение. Работа успешно защищена письменно и устно, выполнена в срок и сделана аккуратно	10

Правильно выполнена сборка-разборка 3 вертушек из 5: ГР-21, ГР-21М, ГР-55, ГР-99, ИСП-1. Определен горизонт измерений, выполнено закрепление на тросе, штанге, выполнена проверка на выбег, прозванивание электрической цепи. Не осуществлен поиск неисправностей и их устранение. Работа успешно защищена письменно и устно, выполнена в срок и сделана аккуратно	5
--	---

### **Итоговая контрольная работа**

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**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
КМ состоит из 12 вариантов по 2 вопроса в каждом. Каждый вопрос оценивается по принципу: Ответ дан полностью и без ошибок	15
КМ состоит из 12 вариантов по 2 вопроса в каждом.. Каждый вопрос оценивается по принципу: Ответ не полный или частично ошибочен	7.5