

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

| | |
|---|--|
| Направления подготовки | 05.03.05 Прикладная гидрометеорология (направленность: Прикладная гидрология) |
| форма обучения | очная |
| №№ триместров, выделенных для изучения дисциплины | 4,5 |
| Объем дисциплины (з.е.) | 5 |
| Объем дисциплины (ак.час.) | 180 |
| Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе: | 84 |
| Проведение лекционных занятий | 28 |
| Проведение практических занятий, семинаров | 0 |
| Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку | 56 |
| Самостоятельная работа (ак.час.) | 96 |
| Формы текущего контроля | Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (5) Итоговое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (2) |
| Формы промежуточной аттестации | 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 СЗ1 (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).

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>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</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">Неудовлетворител</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">Удовлетворительн</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">Хорошо</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;">Хорошо</p> <p>исследованиях. Знает виды и конструктивные особенности приборов для гидрологических исследований. Умеет использовать гидрологические приборы на практике.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</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>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</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;">Неудовлетворител</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;">Удовлетворительн</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;">Удовлетворительн</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;">Хорошо</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;">Отлично</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> |
| ПК.19 способность выполнять задания в области | Знать методы и приборы для измерения глубин и построения профилей дна водных объектов. | <p style="text-align: center;">Неудовлетворител</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>Неудовлетворител 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>Удовлетворительн 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>Хорошо 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>Отлично 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;">Отлично</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>ОПК.9 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;">Неудовлетворител</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;">Удовлетворительн</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;">Удовлетворительн</p> <p>гидрометрических работ. Владеет знаниями о необходимости периодической сертификации измерительных приборов, материалов и оборудования.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</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;">Отлично</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 |
|--|--|---|
| Входной контроль | Гидрометрия как раздел гидрологии суши Входное тестирование | Знание основ топографии и геодезии применительно к гидрологическим исследованиям |
| 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 | Наблюдения за уровнями воды Письменное контрольное мероприятие | 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>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</p> <p>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</p> | <p>Наблюдения за уровнями воды</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</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>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</p> <p>ОПК.9 способность качественной оценки фактов, явлений и процессов, происходящих в природной среде, возможных рисков и ущербов при наступлении неблагоприятных условий</p> <p>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</p> | <p>Обработка результатов водомерных наблюдений</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p> | <p>Студент способен построить график характерных уровней и дать его анализ.</p> |

| Компетенция | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|---|---|
| <p>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</p> <p>ОПК.9 способность качественной оценки фактов, явлений и процессов, происходящих в природной среде, возможных рисков и ущербов при наступлении неблагоприятных условий</p> <p>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</p> <p>ПК.19 способность выполнять задания в области стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов</p> | <p>Итоговая контрольная работа</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</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**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|--------------|
| 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

| Компетенция | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|--------------------|--------------------------------------|---|
|--------------------|--------------------------------------|---|

| Компетенция | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|---|--|
| <p>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</p> <p>ОПК.9 способность качественной оценки фактов, явлений и процессов, происходящих в природной среде, возможных рисков и ущербов при наступлении неблагоприятных условий</p> <p>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</p> <p>ПК.19 способность выполнять задания в области стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов</p> | <p>Измерение скоростей и направлений течений</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</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 hwert для каждой скоростной вертикали.</p> |

| Компетенция | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|---|--|
| <p>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</p> <p>ОПК.9 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>Защищаемое контрольное мероприятие</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>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</p> <p>ОПК.9 способность качественной оценки фактов, явлений и процессов, происходящих в природной среде, возможных рисков и ущербов при наступлении неблагоприятных условий</p> <p>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</p> <p>ПК.19 способность выполнять задания в области стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов</p> | <p>Рекогносцировочное обследование долины</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p> | <p>Студент знает оборудование и принадлежности для работы с вертушками, особенности работы с поплавками, методы определения расходов воды.</p> |

| Компетенция | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|---|---|
| <p>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</p> <p>ПК.19 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>Защищаемое контрольное мероприятие</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>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</p> <p>ОПК.9 способность качественной оценки фактов, явлений и процессов, происходящих в природной среде, возможных рисков и ущербов при наступлении неблагоприятных условий</p> <p>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</p> <p>ПК.19 способность выполнять задания в области стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов</p> | <p>Итоговая контрольная работа</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</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**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|--------------|
| 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 |