



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра гидрологии и природопользования



УТВЕРЖДАЮ

С.Ж. Вологжина

2024 г.

### Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) Б1.О.21.02 Методы и средства гидрологических наблюдений

Направление подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология»

Направленность (профиль) «Информационные технологии в гидрологии»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

Согласовано с УМК географического факультета

Протокол №3 от «17» мая 2024 г.

Председатель С.Ж. Вологжина

Рекомендовано кафедрой гидрологии и природопользования:

Протокол № 14 от «30» апреля 2024 г.

Зав.кафедрой Сутырина Е.Н.

Иркутск 2024 г.

## Содержание

- I. Цели и задачи дисциплины (модуля)
- II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.
- III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)
- IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)
  - 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов
  - 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
  - 4.3 Содержание учебного материала
    - 4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ
    - 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов
  - 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов
- V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - а) перечень литературы
  - б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы
- VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
  - 6.1. Учебно-лабораторное оборудование:
  - 6.2. Программное обеспечение
  - 6.3. Технические и электронные средства обучения:
- VII. Образовательные технологии
- VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

## I. Цели и задачи дисциплины (модуля):

*Цель:* Сформировать у студента представления об организации и методах гидрометрических наблюдений на реках, озерах и водохранилищах, умение оценивается точность и область применения этих методов.

Задачами ее являются:

- изучение современных приборов, используемых в гидрометрии;
- ознакомление с проблемами производства наблюдений и измерений в природных условиях;
- анализ, обработка, обобщение и подготовка к опубликованию и хранению на технических носителях результатов гидрологических измерений.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина (модуль) **Б1.О.21.02 Методы и средства гидрологических наблюдений** относится к **обязательной** части. Совокупность разделов, включенных в программу данного курса, представляет собой важный этап единой системы подготовки бакалавров в области *гидрометеорологии*.

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

*Б1.О.25 Общая гидрология*

*Б1.О.18 Картография с основами геодезии.*

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

*Б2.О.03(У) Ознакомительная (гидрологическая)*

*Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы*

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки **05.03.04 Гидрометеорология**.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<b>ОПК-3.</b> <i>Способен решать задачи профессиональной деятельности в области гидрометеорологии, в том числе осуществлять гидрометеорологические расчеты и участвовать в разработке прогнозов (погоды, химического состава атмосферы и гидросферы)</i>	<b>ИДКопк-3.1.</b> <i>Использует стандартное измерительно-аналитическое оборудование для проведения гидрометеорологических работ, в том числе в процессе полевых исследований</i>	Знать: факторы измерения расходов и уровней воды, скоростей течения и глубины водных объектов; методы обработки результатов гидрологических измерений и определения различных гидрологических характеристик. Уметь: выбрать место проведения гидрометрических наблюдений (измерений); проводить гидрологические наблюдения за состоянием как естественных, так искусственных водных объектов – водотоков и водоемов, каналов и водохранилищ с учетом характера наблюдений (режимные или эпизодические – разовые). Владеть: методами гидрометрических измерений, их обработкой, способен критически анализировать результаты измерений и определения тех или иных гидрологических характеристик.

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов

Форма промежуточной аттестации: экзамен

#### 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Курс	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)					Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				Самостоятельная работа		
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие	КО	КСР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	I Наблюдения за уровнями воды и ледотермическим режимом рек	2	5		2	2	1				Отчет по выполнению расчетно-графической работы
2	II Промеры глубин и русловые съемки водотоков	2	4,5		2	2	0,5				Отчет по выполнению расчетно-графической работы
3	III Измерения скоростей течения в русловых потоках	2	4,5		2	2	0,5				Отчет по выполнению расчетно-графической работы
4	IV Измерение расходов воды	2	5		2	2	1				Отчет по выполнению расчетно-графической работы

5	V Методы наблюдений за стоком и крупностью наносов, за прозрачностью и цветом воды	2	58,5			0,5	1	57	Реферат
6	VI Техника безопасности при производстве гидрометрических работ	2	61,5		2	0,5	1	58	Реферат
	Контроль	2	5						
	ИТОГО	2	144		10	4	2	115	экзамен

#### 4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное сред-ство	Учебно-методи-ческое обеспече-ние самостоя-тельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоем-кость (час.)		
6	V Методы наблюдений за стоком и крупностью наносов, за прозрачностью и цветом воды	Реферат на тему: «Методы наблюдений за наносами наносов, за прозрачностью и цветом воды»	До начала промежуточной аттестации	57	Оценка реферата на educa.isu.ru (оценка в баллах: от 0 до 6 баллов)	осн. – 1-3 доп. – 1-4
6	VI Техника безопасности при производстве гидрометрических работ	Реферат на тему: «Требования безопасности при производстве гидрометрических работ»	До начала промежуточной аттестации	58	Оценка реферата на educa.isu.ru (оценка в баллах: от 0 до 6 баллов)	осн. – 1-3 доп. – 1-4

### 4.3. Содержание учебного материала

#### I Наблюдения за уровнями воды и ледотермическим режимом рек

Организация гидрометрических наблюдений в Российской Федерации. Состав основных гидрометрических работ на реках, озерах и водохранилищах. Гидрологические станции и посты, назначение и разряды. Принципы устройства гидрологических постов. Системы отметок и отсчетов. Реперы и уровнемерные устройства. Выбор участка гидрологического поста в различных условиях. Рекогносцировочное обследование и съемка участка гидрологического поста. Открытие, содержание, ремонт и перенос гидрологических постов. Измерение уровней воды и наблюдения за продольными уклонами водной поверхности. Регистрация максимальных уровней. Автоматизация наблюдений. Гидрологические датчики уровня воды. Точность уровневых наблюдений. Обработка результатов наблюдений за уровнями и продольными уклонами водной поверхности. Наблюдения за температурой воды и их точность. Поправки в показаниях термометров. Состав стандартных и специальных наблюдений за ледовой обстановкой. Визуальные наблюдения за ледовой обстановкой. Измерение толщины льда. Точность ледемерных наблюдений. Ледемерные съемки.

#### II Промеры глубин и русловые съемки водотоков

Сущность, задачи и состав промерных работ. Приборы и оборудование для производства промеров, пределы их применения и точность измерений. Способы определения плановых координат промерных вертикалей. Гидроакустические и радиометрические методы производства промеров. Эхолоты. Русловые съемки, в том числе по меткам высоких вод. Аэрофотосъемка пойменных участков рек. Обработка материалов промерных работ и русловых съемок. Приведение промеров к расчетному уровню. Составление поперечных и продольных профилей и планов русла в изобатах и горизонталях, подсчет элементов поперечного сечения. Определение морфометрических характеристик русла в створе. Оценка точности определения площади водного сечения и оптимизация количества промерных вертикалей в створе.

#### III Измерения скоростей течения в русловых потоках

Основные сведения о движении русловых потоков. Приборы для измерения величины и направления скорости течения воды, их классификация. Поплавки и метки течений. Приборы, основанные на физических эффектах текущей воды. Приборы, основанные на гидродинамическом взаимодействии с потоком воды. Приборы для определения направления течения. Измерение скоростей течения аэрометодами. Гидрометрические вертушки. Основы теории и метрологические характеристики гидрометрических вертушек. Основные типы вертушек. Градуировка гидрометрических вертушек. Способы измерения течения вертушкой и их точность. Вычисление и оценка точности определения средней скорости на вертикали.

#### IV Измерение расходов воды

Классификация методов измерения расходов воды. Требования методических указаний МИ 1759-87 по методике измерений расходов воды. Метод “скорость-площадь”. Состав и организация работ по определению расходов воды методом скорость-площадь. Многоточечный, основной, ускоренный, сокращенный и интеграционный способы измерения расхода воды вертушкой. Измерение расходов воды путем применения поверхностных и глубинных поплавков. Ультразвуковые установки для определения расхода воды. Профилографы. Вычисление аналитическим и графическим способами расходов воды по данным о промерах и скоростях, измеренных вертушкой и поплавками. Автоматизация и механизация измерений расходов воды. Метод смешения. Индикаторы и аппаратура. Способ ионного наводка. Определение расходов воды по гидравлическим формулам. Гидрологические расходомеры. Упорядочение русел и контрольные сечения. Определение расходов воды через турбины ГЭС, в том числе по энергетическим характеристикам. Оценка точности измерения и вычисления расходов воды. Оптимизация измерений в различных условиях. Текущий контроль измерения расхода воды.

#### V Методы наблюдений за стоком и крупностью наносов, за прозрачностью и цветом воды

Общие сведения о речных наносах. Состав наносов и формы их движения. Деление наносов на взвешенные и донные. Приборы для взятия проб взвешенных наносов. Определение расхода взвешенных наносов точечным и интеграционными способами. Обработка расходов взвешенных наносов аналитическим и графическим способами. Точность определения мутности и расходов взвешенных наносов. Приборы для наблюдения за донными наносами. Измерение и обработка расхода влекомых наносов. Особенности определения расхода наносов при донно-грядном режиме. Определение состава данных отложений. Приборы для отбора проб. Первичная лабораторная обработка проб взвешенных и влекомых наносов, а также донных отложений. Точность сведений о наносах и донных отложениях. Наблюдения за прозрачностью и цветом воды рек, озер и водохранилищ.

#### VI Техника безопасности при производстве гидрометрических работ

Организация работы по технике безопасности. Виды инструктажа по технике безопасности. Регистрация и учет несчастных случаев, связанных с производством. Особенности техники безопасности при инженерно-гидрологических работах. Судоходная обстановка на реках, озерах и водохранилищах. Подбор рабочего судна. Снаряжение судов. Пользование плавсредствами. Обеспечение безопасности

при производстве инженерно-гидрологических работ в открытом русле реки, на акваториях озер и водохранилищ в устьях рек. Работы на реках. Учет особенностей производства гидрологических работ на крупных реках и водохранилищах (условия, близкие к морским). Работа со льда. Обеспечение безопасности при гидрологических и экспедиционных работах. Гидрографических и экспедиционные работы. Требования к снаряжению и устройству полевой базы. Безопасность экспедиционных переходов и маршрутов

#### 4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1.	I Наблюдения за уровнями воды и ледотермическим режимом рек	Расчетно-графическая работа "Нивелирование водомерного поста».	2	-	Отчет по выполнению расчетно-графической работы работы (оценка в баллах на educa.isu.ru: от 0 до 8 баллов)	ИДК <sub>Опк-3.1</sub>
2.	II Промеры глубин и русловые съемки водотоков	Расчетно-графическая работа «Построение продольного профиля участка реки»	1	-	Отчет по выполнению расчетно-графической работы работы (оценка в баллах на educa.isu.ru: от 0 до 8 баллов)	ИДК <sub>Опк-3.1</sub>
3.	II Промеры глубин и русловые съемки водотоков	Расчетно-графическая работа «Построение профиля морфоствора»	1	-	Отчет по выполнению расчетно-графической работы работы (оценка в баллах на educa.isu.ru: от 0 до 8 баллов)	ИДК <sub>Опк-3.1</sub>
4.	III Измерения скоростей течения в русловых потоках	Расчетно-графическая работа «Определение скоростей течения воды»	2	-	Отчет по выполнению расчетно-графической работы работы (оценка в баллах на educa.isu.ru: от 0 до 8 баллов)	ИДК <sub>Опк-3.1</sub>
5.	IV Измерение расходов воды	Расчетно-графическая работа «Определение расхода воды гидрометрической вертушкой»	1		Отчет по выполнению расчетно-графической работы работы (оценка в баллах на educa.isu.ru: от 0 до 8 баллов)	ИДК <sub>Опк-3.1</sub>
6.	IV Измерение расходов воды	Расчетно-графическая работа " Измерение скоростей течения и расхода воды поверхностными поплавками»	1		Отчет по выполнению расчетно-графической работы работы (оценка в баллах на educa.isu.ru: от 0 до 8 баллов)	ИДК <sub>Опк-3.1</sub>

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	2	3	4	5
1.	V Методы наблюдений за стоком и крупностью наносов, за прозрачностью и цветом воды	Реферат на тему: «Методы наблюдений за наносами наносов, за прозрачностью и цветом воды»	ОПК-3	ИДК <sub>ОПК-3.1</sub>
2.	VI Техника безопасности при производстве гидрометрических работ	Реферат на тему: «Требования безопасности при производстве гидрометрических работ»	ОПК-3	ИДК <sub>ОПК-3.1</sub>

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы – изучить определенные темы некоторых разделов дисциплины самостоятельно. Для лучшей проработки и усвоения материала студенту необходимо написать рефераты на заданные темы. Проверка самостоятельной работы осуществляется путем размещения студентом реферата на портале educa.isu.ru.

Выполненная работа оценивается в баллах, согласно разработанной балльной системе (каждый реферат может быть от **0 до 6 баллов** в зависимости от степени освещения заданной тематики). При недостаточном освещении заданной темы – студенту возвращается задание на доработку с последующим собеседованием для выявления степени усвоения.

Результаты самостоятельных работ фиксируются на портале educa.isu.ru в электронном виде, что является основанием для отслеживания успеваемости студентов.

Для выполнения всех перечисленных самостоятельных работ студенту предоставляется возможность использования одного из трех компьютерных классов во внеучебное время (все компьютеры подключены к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета), фондов стационарной библиотеки и фундаментальной библиотеки ИГУ, читальных залов Института академии наук (согласно заключенным с ними Договорами), фондов библиотеки Иркутского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, индивидуальных консультаций с преподавателями факультета (согласно графику еженедельных консультаций).

Методические указания по организации самостоятельной работы, с подробным описанием каждого задания, представленного в таблице 4.3.2, размещены в ЭИОС по соответствующей дисциплине.

### V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### а) перечень литературы

##### основная литература

##### 1) Парахневич, Владимир Тимофеевич.

Гидравлика, гидрология, **гидрометрия** водотоков [Текст] : учеб. пособие / В. Т. Парахневич. - Минск : Новое знание ; М. : Инфра-М, 2015. - 367 с. ; 21 см. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 359-361. - ISBN 978-985-475-711-7. - ISBN 978-5-16-010308-2 : ч/з ул (1), геохим (10)+



2) **Захарченко, Степан Иванович.**

Гидравлично-гидрометрические способы определения **расходов воды** [Текст] : учебное пособие / С. И. Захарченко. - Иркутск : ИГУ, 1996. - 94 с. : ил., схемы ; 20 см..

нф (2), геохим (50)+

3) **Райкова, Елена Юрьевна.**

Стандартизация, подтверждение соответствия, **метрология** [Текст : Электронный ресурс] : учебник и практикум для вузов / Е. Ю. Райкова. - 2-е изд. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2023. - 382 с. - (Высшее образование). - ЭБС "Юрайт". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-534-14247-1 : 1479.00 р.

URL: <https://urait.ru/bcode/511025> (дата обращения: 21.02.2023).

**дополнительная литература**

4) **Карасев, Иосиф Филиппович.** Стохастические методы речной гидравлики и гидрометрии [Текст] / И.Ф. Карасев, В.В. Коваленко. - СПб. : Гидрометеиздат, 1992. - 208 с. : ил. ; 22см. - ISBN 5286006272 : 2.60 р.Библиогр.:с.201-207(167 назв.). 5 экз.+

5) **Шишмарёв, Владимир Юрьевич.**

Технические измерения и приборы [Электронный ресурс] : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. - 3-е изд., пер. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2022. - 377 с. - (Высшее образование). - ЭБС "Юрайт". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-534-12536-8 : 1469.00 р.

URL: <https://urait.ru/bcode/495502> (дата обращения: 17.06.2022).

6) **Мурашкина, Татьяна Ивановна.**

Метрология. Теория измерений [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Т. И. Мурашкина, В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева, Е. В. Шалобаев. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2022. - 167 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-534-07295-2 : 599.00 р.

URL: <https://urait.ru/bcode/490977> (дата обращения: 08.06.2022).

7) **Третьяк, Людмила Николаевна.**

Основы теории и практики обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Издательство Юрайт, 2018. - 237 с. - (Университеты России). - ЭБС "Юрайт". - Internet access. - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-534-08623-2 : 599.00 р.

Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>

**б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

<http://e.lanbook.com/> - ЭБС «Издательство Лань»

<https://isu.bibliotech.ru/> - ЭБС ЭЧЗ «Библиотех»

<http://rucont.ru/> - ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт»

<http://ibooks.ru> - ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru»

<http://www.sciencemag.org> - Научная база данных SCIENCE –ONLINE- SCINCE-NOW

<http://www.nature.com> - Научная база данных Nature <http://www.mnr.gov.ru>

<http://www.complexdoc.ru/>

<http://www.hydrology.ru/> - ГУ "ГГИ"

[http://bankstandartov.ru/preview/mi/mi\\_1759-87/index.html](http://bankstandartov.ru/preview/mi/mi_1759-87/index.html) - МИ 1759-87: "ГСИ. Расход воды на реках и каналах. Методика выполнения измерений методом "скорость-площадь"

<http://www.gosthelp.ru/gost/gost2737.html> - ГОСТ 7.32-2001. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. (введен Постановлением Госстандарта России от 04.09.2001 N 367-ст) (ред. от 07.09.2005)

<https://standartgost.ru/g/pkey-14293721854> - Правила по охране труда при производстве наблюдений и работ на сети Росгидромета

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Учебная аудитория с мультимедийным проектором для проведения лекционных занятий. Компьютерные классы для выполнения практических и самостоятельных работ. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети ИГУ и находятся в едином домене.

### **6.2. Программное обеспечение:**

- ОС «Альт Образование». Лицензия № ААО.0323.00 от 01.05.2023 (3 года).
- GIS QGIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://qgis.org/ru/site/> (бессрочно).
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition (обновляемое ПО) Лицензия № 1B08-211201-040133-810-136 от 12.01.2021 (2 года).
- 7zip (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.7zip.org/license.txt> (бессрочно).
- Adobe Reader DC 2019.008.20071 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: [https://www.images2.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses/terms/pdf/PlatformClients\\_PC\\_WWEULA-en\\_US-20150407\\_1357.pdf](https://www.images2.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses/terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf) (бессрочно).
- Google Chrome (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: [https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html) (бессрочно).
- Mozilla Firefox (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox/> (бессрочно).
- AST-Test plus 75. Лицензионный договор Л-129-21 от 01.05.2021 (3 года).
- «Антиплагиат.ВУЗ». Номер лицензии: №5789/347/22 от 30.12.2022 от 30.12.2022 (1 год)
- GIMP 2.8.18 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.gimp.org/about/COPYING> (бессрочно).
- Inkscape 0.92 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://inkscape.org/en/about/license/> (Программа распространяется на условиях GNU General Public License.) (бессрочно).
- Система автоматизации библиотек ИРБИС64 (ежегодно обновляемое ПО). Договор подряда 04-040-12 от 21.09.2012 Лицензия №670/1 от 16.12.2015 (бессрочно).
- Libreoffice (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://www.libreoffice.org/about-us/licenses/> (бессрочно).

### **6.3. Технические и электронные средства:**

Учебный материал подается с использованием современных средств визуализации с применением мультимедийного оборудования.

Оборудование:

- ГМЦМ-1 микровертушки гидрометрические;
- штанга гидрометрическая ГР-56М 4 м (3 секции алюм.);
- буры ледовые ручные ГР-113;
- снегомеры весовые ВС-43;
- эхолоты Кристалл-40В со встроенным портом RS232;
- флоуметры Flowatch с кабелем;
- ледомерные, снегомерные и водомерные рейки.
- измерители скорости водного потока ИСВП-ГР-21М1;
- GPS-навигаторы Garmin Dakota 20 ТОПО
- тахеометр электронный СХ-106 с дополнительным аккумулятором,
- нивелиры VEGA L24;

- вспомогательное геодезическое оборудование (штативы S6-2 алюминиевые, рейки нивелирные РН-3000-У и VEGA TS3M, отражательные мишени VEGA MP02P с вешкой);
- термометры разные;
- наглядные пособия, Гидрологические ежегодники и Ежегодные данные по разделам кадастра: I «Реки и каналы», Ежегодные данные по разделам кадастра: II «Озера и водохранилища».

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

**Информационные технологии:** использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к занятиям, занятия сопровождаются мультимедийными презентациями, просмотром роликов по проходимым темам.

**Проектная технология:** организация самостоятельной работы студентов, когда обучение происходит в процессе деятельности, направленной на разрешение проблемы, возникшей в ходе изучения темы

**Проблемное обучение:** стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы, его элементы используются в ходе занятий.

**Контекстное обучение:** мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением;

**Обучение на основе опыта:** активизация познавательной деятельности студента проводится за счет ассоциации и собственного опыта.

**Обучение критическому мышлению:** построение занятия по определенному алгоритму – последовательно, в соответствии с тремя фазами: вызов, осмысление и рефлексия. Цель данной образовательной технологии – развитие мыслительных навыков обучающихся, необходимых не только при изучении учебных предметов, но и в обычной жизни, и в профессиональной деятельности (умение принимать взвешенные решения, работать с информацией и др.).

**Станционное обучение:** организация целенаправленной и планомерной самостоятельной работы студентов на занятии в мини-группах в целях более эффективного усвоения проходимого материала, когда каждая группа выбирает свою образовательную траекторию, и студенты сами оценивают свою работу.

### Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
1	I Наблюдения за уровнями воды и ледотермическим режимом рек	Лекция / Практическая работа	Информационные технологии / Контекстное обучение	4
2	II Промеры глубин и русловые съемки водотоков	Лекция / Практическая работа	Информационные технологии / Контекстное обучение	4
3	III Измерения скоростей течения в русловых потоках	Лекция/ Практическая работа	Информационные технологии / Контекстное обучение	4
4	IV Измерение расходов воды	Лекция/ Практическая работа	Информационные технологии / Контекстное обучение	4

5	V Методы наблюдений за стоком и крупностью наносов, за прозрачностью и цветом воды	Самостоятельная работа	Контекстное обучение	57
6	VI Техника безопасности при производстве гидрометрических работ	Лекция/Самостоятельная работа	Информационные технологии /Контекстное обучение	60

### VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

*Оценочные средства для входного контроля – не предусмотрены*

*Оценочные средства текущего контроля ОПК-3 (ИДКОПК-3.1)*

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
I Наблюдения за уровнями воды и ледотермическим режимом рек	Знает организацию гидрометрических наблюдений в Российской Федерации, принципы устройства гидрологических постов. Владеет представлениями об измерении уровней воды, наблюдении за продольными уклонами водной поверхности, измерении температуры воды, наблюдениях за ледовой обстановкой и используемых для этих целей приборах и оборудовании Умеет проводить гидрологические наблюдения и выполнять обработку результатов наблюдений за уровнями, продольными уклонами водной поверхности, выполнять ледомерную съемку	Владеет материалом данного раздела. Выполнил и защитил практическую работу с оценкой не ниже «Удовлетворительно»	ОПК-3 (ИДКОПК-3.1)
II Промеры глубин и русловые съемки водотоков	Знает сущность, задачи и состав промерных работ. Владеет представлениями о приборах и оборудовании для производства промеров, способах определения плановых координат промерных вертикалей Умеет обращаться с приборами для выполнения промерных работ, составлять поперечные и продольные профили и план русла в изобатах и горизонталях	Владеет материалом данного раздела. Выполнил и защитил 2 практические работы с оценкой не ниже «Удовлетворительно»	ОПК-3 (ИДКОПК-3.1)
III Измерения скоростей течения в русловых потоках	Знает приборы для измерения величины и направления скорости течения воды и их классификацию Владеет представлениями о метрологические характеристики гидрометрических вертушек и градуировке гидрометрических вертушек Умеет обращаться с приборами для измерения скоростей	Владеет материалом данного раздела. Выполнил и защитил практическую работу с оценкой не ниже «Удовлетворительно»	ОПК-3 (ИДКОПК-3.1)
IV Измерение расходов воды	Знает состав и организацию работ по определению расходов воды методом скорость-площадь Владеет представлениями о способах измерения и вычисления расхода воды	Владеет материалом данного раздела. Выполнил и защитил 2 практические работы с оценкой не ниже «Удовлетворительно»	ОПК-3 (ИДКОПК-3.1)

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
	Умеет производить вычисление аналитическим и графическим способами расходов воды по данным о промерах и скоростях, измеренных вертушкой и поплавками		
V Методы наблюдений за стоком и крупностью наносов, за прозрачностью и цветом воды	Знает методы наблюдений за стоком и крупностью наносов, за прозрачностью и цветом воды Владеет представлением о приборах и оборудовании, используемом при наблюдении за стоком и крупностью наносов, за прозрачностью и цветом воды	Владеет материалом данного раздела. Написал реферат с оценкой не ниже «Удовлетворительно»	ОПК-3 (ИДКОПК-3.1)
VI Техника безопасности при производстве гидрометрических работ	Знает требования безопасности при производстве гидрометрических работ Владеет представлениями о правилах по охране труда при производстве наблюдений и работ на сети Росгидромета	Владеет материалом данного раздела. Написал реферат с оценкой не ниже «Удовлетворительно»	ОПК-3 (ИДКОПК-3.1)

**Критерии оценки практических заданий (расчетно-графических работ) (текущий контроль, формирование компетенций):**

**«Отлично»:**

**8 баллов:** выполнены все задания практических работ, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы;

**«Хорошо»:**

**6 баллов:** выполнены все задания практических работ, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

**«Удовлетворительно»:**

**4 баллов:** выполнены все задания практических работ с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

**«Неудовлетворительно»:**

**2 балла:** студент выполнил неправильно задания практических работ, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

**0 баллов:** студент не выполнил задания практических работ.

**Критерии оценивания индивидуального отчета о выполнении самостоятельной работы (реферата) (текущий контроль, формирование компетенций):**

**«Отлично»:**

**6 баллов:** работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите реферата; тема реферата раскрыта полностью; список использованных источников содержит требуемое в задании число источников;

**«Хорошо»:**

**5 баллов:** содержание работы соответствует тематике реферата; работа выполнена с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок, в оформлении, структуре и стиле проекта нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите реферата;

**«Удовлетворительно»:**

**3 балла:** содержание реферата в целом соответствует заявленной теме; написанное реферата имеет значительные замечания; сдана с нарушением графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; ответы не на все вопросы при защите отчета;

**«Неудовлетворительно»:**

**2 балла:** содержание реферата значительно отклоняется от заявленной темы; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; оформление работы не соответствует требованиям; нет ответов на вопросы при защите отчета.

**0 баллов:** работа не выполнена или не является оригинальной, не соответствует заявленной теме; выполнена не самостоятельно

**8.1.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме - экзамена**

**Темы рефератов и заданий поисково-исследовательского характера**

- 1 Реферат на тему: «Методы наблюдений за наносами наносов, за прозрачностью и цветом воды»

*Задание:* Для написания реферата выберите индивидуальное задание:

1. Приборы для взятия проб воды на мутность.
2. Лабораторная обработка и определение массы взвешенных наносов в пробах воды на мутность
3. Фотометрический способ определения мутности. Мутномеры.
4. Приборы для наблюдений за влекомыми наносами. Измерение расхода влекомых наносов.
5. Приборы для отбора проб донных отложений
6. Измерение и вычисление расхода взвешенных наносов. Определение расхода взвешенных наносов точечными и интеграционными способами.
7. Определение содержания хлорофилла в водоемах дистанционными методами
8. Определение мутности воды в водоемах дистанционными методами
9. Определение цветности водоема
10. Определение прозрачности воды.

...

- 2 Реферат на тему: «Требования безопасности при производстве гидрометрических работ»

*Задание:* Для написания реферата выберите индивидуальное задание:

1. Требования охраны труда работников при организации и проведении экспедиционных работ и наблюдений на судах
  2. Требования безопасности при гидрографических обследованиях
  3. Требования безопасности при снегомерных наблюдениях
  4. Требования безопасности при проведении работ на горных и таежных реках
  5. Требования безопасности при проведении наблюдений за ледовыми явлениями и толщиной льда
  6. Требования безопасности при проведении аэрогидрометрических наблюдений и работ
  7. Требования к производственным площадкам, оборудованию, приборам и условиям их эксплуатации
  8. Требования охраны труда работников при производстве наблюдений за селевыми потоками и изучении режима ледниковых, моренных и завальных высокогорных озер
- ...

### Демонстрационный вариант теста (фрагмент)

Для измерения глубин потока могут быть использованы следующие приборы (выберите верное)

Выберите один или несколько ответов:

- Гидрометрическая трубка
- Переносная водомерная рейка
- Нивелир
- Наметка
- Эхолот
- Лот

называют высоту водной поверхности в водном объекте над неизменной по высоте условной горизонтальной плоскостью сравнения.

Принцип действия  основан на связи между скоростью потока и скоростным напором.

Определение координат промерных вертикалей в плане

Ответ:

Графическое представление данных о распределении некоторой величины по длине, глубине или сечению

---

Ответ:

Определите величину приводки, если отметка нуля графика составляет 152,00 м БС, отметка головки (площадки) сваи равняется 153,25 м БС

Ответ:  см

*(В форме ответа приводится только числовое значение)*

Отношение площади живого сечения потока к ширине потока при заданном горизонте воды - это

---

Выберите один ответ:

- Средняя глубина потока
- Средняя скорость потока
- Смоченный периметр
- Гидравлический радиус потока

### **Темы практических работ**

Расчетно-графическая работа "Нивелирование водомерного поста».

Расчетно-графическая работа «Построение продольного профиля участка реки»

Расчетно-графическая работа «Построение профиля морфоствора»

Расчетно-графическая работа «Определение скоростей течения воды»

Расчетно-графическая работа «Определение расхода воды гидрометрической вертушкой»

Расчетно-графическая работа " Измерение скоростей течения и расхода воды поверхностными поплавками»

### **Тематика вопросов для самостоятельной работы**

Общие сведения о речных наносах. Состав наносов и формы их движения. Деление наносов на взвешенные и донные.

Приборы для взятия проб взвешенных износков. Определение расхода взвешенных наносов точечным и интеграционными способами. Обработка расходов взвешенных наносов аналитическим и графическим способами. Точность определения мутности и расходов взвешенных наносов.

Приборы для наблюдения за донными наносами. Измерение и обработка расхода влекомых наносов. Особенности определения расхода наносов при донно-грядном режиме.

Определение состава данных отложений. Приборы для отбора проб. Первичная лабораторная обработка проб взвешенных и влекомых наносов, а также донных отложений. Точность сведений о наносах и донных отложениях.

Наблюдения за прозрачностью и цветом воды рек, озер и водохранилищ.

Особенность техники безопасности при инженерно-гидрологических работах.

Обеспечение безопасности при производстве инженерно-гидрологических работ в открытом русле реки, на акваториях озер и водохранилищ в устьях рек.

Обеспечение безопасности при гидрологических и экспедиционных работах.

### **Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену**



Предмет и задачи гидрометрии. Организация гидрометрических наблюдений в Российской Федерации. Главные задачи Росгидромета в части гидрологии и гидрометрии. Гидрологические станции и гидрологические посты различных разрядов.

Наблюдения за уровнями воды. Понятие уровня воды. «0» графика гидрологического поста. Выбор места расположения водомерного поста. Нивелирование поста. Приводка к нулю графика поста. Устройство речных и свайных водомерных постов. Состав и сроки наблюдений. Точность наблюдений за уровнями воды. Автоматические дистанционные уровнемеры.

Измерения глубин потока. Приборы и оборудование для производства промеров, пределы их применения и точность измерений.

Виды промерных створов. Расстояния между промерными точками и створами. Способы определения плановых координат промерных вертикалей.

Эхолоты: принцип действия.

Обработка материалов промерных работ и русловых съёмки. Составление поперечных и продольных профилей и планов русла в изобатах и горизонталях, подсчёт элементов поперечного сечения. Определение морфометрических характеристик русла в створе: площади водного сечения, смоченного периметра, средней глубины, гидравлического радиуса и т.д.

Приборы для измерения скорости течения воды и их классификация по характеру контакта с потоком.

Поплавки: поверхностные, глубинные, поплавки-интеграторы. Определение скорости методом поплавков.

Приборы, основанные на физических эффектах текущей воды. Магнитно-индукционные и акустические измерители скорости: принцип действия.

Гидрометрическая трубка Пито: применение для измерения скорости потока.

Гидрометрические вертушки, их типы и основные части. Исторические сведения о них. Этапы процесса оптимизации размера и формы ротора. Эволюция принципов формирования выходного сигнала гидрометрических вертушек. Компонентность и инерционность вертушек.

Технические характеристики современных гидрометрических вертушек.

Измерение расходов воды. Понятия о расходе воды и гидрометрическом створе.

Классификация методов измерения расходов воды.

Метод «скорость — площадь». Назначение числа и положения скоростных вертикалей. Многоточечный (детальный), основной, сокращенный и интеграционный способы измерения расхода воды вертушкой. Количество точек измерения и их относительное заглубление под поверхность воды (льда) в зависимости от способа измерения расхода воды.

Эпюры скоростей в условиях свободного русла и в условиях ледостава.

Вычисление средней скорости на вертикали графическим способом.

Вычисление расходов воды аналитическим и графическим способами по данным о промерах и скоростях, измеренных вертушкой.

Акустические доплеровские профилографы.

Объёмный способ измерения расхода воды.

Способ «ионного паводка».

Измерение расхода с помощью водосливов и лотков.

Гидравлический метод определения расхода. Учёт стока на ГЭС.

### **Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы (промежуточный контроль, формирование компетенций):**

Экзамен проводится в форме тестового задания средствами образовательного портала *educa.isu.ru* из 20 вопросов и оценивается по 2 балла за каждый правильный ответ на вопрос (максимально 40 баллов за тест).

Общая оценка выставляется как сумма текущего контроля и промежуточного контроля:

Оценочное средство	Количество баллов за семестр
Текущий контроль:	
Самостоятельная работа:	
Реферат на тему: «Методы наблюдений за наносами наносов, за прозрачностью и цветом воды»	0-6

Реферат на тему: « <b>Требования</b> безопасности при производстве гидрометрических работ»	0-6
<b>Практические работы:</b>	
Отчет по выполнению расчетно-графической работы "Нивелирование водомерного поста».	0-8
Отчет по выполнению расчетно-графической работы «Построение продольного профиля участка реки»	0-8
Отчет по выполнению расчетно-графической работы «Построение профиля морфоствора»	0-8
Отчет по выполнению расчетно-графической работы «Определение скоростей течения воды»	0-8
Отчет по выполнению расчетно-графической работы «Определение расхода воды гидрометрической вертушкой»	0-8
Отчет по выполнению расчетно-графической работы " Измерение скоростей течения и расхода воды поверхностными поплавками»	0-8
<b>Промежуточный контроль:</b>	
Экзаменационный тест	0-40
<b>Итого:</b>	<b>0-100</b>

по балльной системе:

Суммарные баллы, полученные обучающимся за текущий контроль и промежуточный контроля	Академическая оценка
Менее 60 баллов	неудовлетворительно
60-70 баллов	удовлетворительно
71-85 баллов	хорошо
86-100 баллов	отлично

**Разработчик:**



Доцент кафедры гидрологии  
и природопользования  
Е.Н. Сутырина

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология.

Программа рассмотрена на заседании кафедры гидрологии и природопользования протокол №14 от 30.04.2024

Зав. кафедрой  Е.Н. Сутырина

**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**