



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профес-  
сионального образования

**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра гидрологии и природопользования**



УТВЕРЖДАЮ

*С.Ж. Вологжина*  
С.Ж. Вологжина  
Факультет

«18» июня 2021 г.

### **Рабочая программа дисциплины**

Наименование дисциплины (модуля) Б1.В.01 Учёт речного стока с применением компьютерных технологий

Направление подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология»

Направленность (профиль) «Информационные технологии в гидрологии»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Согласовано с УМК географического факультета

\_\_\_\_\_  
Протокол № 6 от «18» июня 2021 г.

Председатель *С.Ж. Вологжина* С.Ж. Вологжина

Рекомендовано кафедрой гидрологии и природопользования:

Протокол № 12 От «05» июня 2021 г.

Зав. кафедрой *А.В. Аргучинцева* А.В. Аргучинцева

Иркутск 2021г.

## Содержание

I.	Цели и задачи дисциплины (модуля).....	3
II.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП .....	3
III.	Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) .....	3
IV.	Содержание и структура дисциплины (модуля).....	4
	4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов.....	4
	4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	7
	4.3 Содержание учебного материала .....	9
	4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ.....	9
	4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС) .....	10
	4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов .....	11
	4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	11
I.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	11
VI.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) .....	12
	6.1. Учебно-лабораторное оборудование .....	12
	6.2. Программное обеспечение .....	12
	6.3. Технические и электронные средства обучения.....	13
VII.	Образовательные технологии.....	13
VIII.	Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	15

## I. Цели и задачи дисциплины (модуля)

**Цель** – сформировать у студента представления о методах и технологиях учёт речного стока с применением современной вычислительной техники.

**Задачи:** Сформировать у студентов представление о структуре государственного учета вод, анализе, обработке, обобщение и подготовка к опубликованию и хранению на технических носителях результатов гидрологических измерений.

## II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Учебная дисциплина (модуль) «Учёт речного стока с применением компьютерных технологий» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Информатика», «Общая гидрология», «Методы и средства гидрологических наблюдений».

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Гидрологические прогнозы», «Водно-технические изыскания», «Гидрологические расчеты».

## III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки (специальности) 05.03.04 «Гидрометеорология».

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

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<i>ПК-3</i> Способен принимать участие в работе учреждений в направлении сбора информации, выполнении расчетов и прогнозов, а также ведении документации в соответствии с установленными требованиями	<i>ИДК<sub>ПК-3.1</sub></i> Выполняет отдельные мероприятия, решает отдельные задачи под руководством более компетентных специалистов в рамках действующего на предприятии плана	знать задачи режимного и оперативного учета стока методы гидрометрического учета речного стока способы экстраполяции кривых расходов уметь строить кривые расходов владеть представлениями об учете стока в деформирующихся руслах, учете стока при наличии препятствий для движения потока представлениями об экстраполяции кривых расходов
<i>ПК-7</i> Способен использовать стандартное и специализированное программное обеспечение (в т.ч. ГИС-технологии) для подготовки информационно-справочных и аналитических материалов, имеющих гидрометеорологическую направленность	<i>ИДК<sub>ПК-7.1</sub></i> Выполняет технологические операции по сбору, обработке, подготовке, анализу и интерпретации гидрометеорологической информации с применением вычислительной техники	знать способы автоматизации определения ежедневных расходов воды программные комплексы автоматизированного расчета ежедневных расходов воды уметь строить кривые расходов с использованием компьютерных технологий владеть представлениями об автоматизированном определении ежедневных расходов воды навыками учета стока в деформирующихся руслах, учета стока при наличии препятствий для движения потока навыками экстраполяции кривых расходов

#### IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

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

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	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		
1	<i>Методы гидрометрического учета речного стока. Режимный и оперативный учет стока как задача представления гидрографа по данным дискретных измерений расхода воды. Задачи режимного и оперативного учета стока. Отличие оперативного и режимного учета стока.</i>	5	35		3			32	Конспект
2	<i>Зависимость между расходами и уровнями воды. Однозначная зависимость между расходами и уровнями воды. Причины отсутствия однозначной связи между расходом и уровнем. Свойства кривых расходов, площадей и скоростей.</i>	5	8		3	4	1		Выполнение практической работы.

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	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		
	<i>Построение кривой расходов при наличии однозначной связи между расходом и уровнем и вычисление стока воды.</i>								
3	<i>Экстраполяцией кривой расходов. Способы экстраполяции кривых расходов вверх: непосредственным продолжением обоснованной части кривой расходов; по элементам расхода; по способу Стивенса; по способу Стивенса-Великанова; с помощью формулы Шези. Способы экстраполяции кривых расходов вниз: непосредственным продолжением обоснованной части кривой расходов; по элементам расхода; с использованием формулы В.Г. Глушкова <math>Q=a(H-H_0)^m</math>.</i>	5	11		4	6	1		Выполнение 2 практических работ.
4	<i>Учет стока при наличии препятствий для движения потока — ледообразования и зарастания русла. Типы зимнего режима. Интерполяция между измеренными расходами. Построение хронологического графика зимних переходных</i>	5	13		4	7	2		Выполнение 2 практических работ.

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	КО		
	<i>коэффициентов <math>K_{зим}=f(t)</math>. Вычисление зимних переходных коэффициентов с учетом степени стеснения живого сечения потока ледяными образованиями <math>K_{зим}=f(\alpha)</math>. Зимние кривые расходов. Срезка подпорных уровней. Зарастание русла. Учет стока в деформирующихся руслах. Хронологическую последовательность отклонений расходов. Поправки Стаута.</i>								
5	<i>Автоматизированное определение ежедневных расходов воды. Программные комплексы автоматизированного расчета ежедневных расходов воды. Способы автоматизации определения ежедневных расходов воды. Построение кривой Глушкова. Использование многолетней кривой или кривой прошлого года. Линейная интерполяция между измеренными расходами воды по времени. Интерполяция между измеренными расходами воды с учетом хода уровня.</i>	5	35		3			32	Конспект

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	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		
	<i>Использование метода поправок Статута при автоматизации учета стока.</i>								
	Промежуточная аттестация	5							Зачет
	КСР	5	6						
	Всего за период	5	108		17	17	4	64	

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

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
5	1 Методы гидрометрического учета речного стока. Режимный и оперативный учет стока как задача представления гидрографа по данным дискретных измерений расхода воды. Задачи режимного и оперативного учета стока. Отличие оперативного и режимного учета стока.	Конспект на тему: Задачи режимного и оперативного учета стока. Отличие оперативного и режимного учета стока.	До начала промежуточной аттестации	32	Оценка конспекта (оценка в баллах: от 0 до 5 баллов)	осн. 1-2, доп. 1-2

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
5	5 Автоматизированное определение ежедневных расходов воды. Программные комплексы автоматизированного расчета ежедневных расходов воды. Способы автоматизации определения ежедневных расходов воды. Построение кривой Глушкова. Использование многолетней кривой или кривой прошлого года. Линейная интерполяция между измеренными расходами воды по времени. Интерполяция между измеренными расходами воды с учетом хода уровня. Использование метода поправок Стаута.	Конспект на тему: Программные комплексы автоматизированного расчета ежедневных расходов воды. Способы автоматизации определения ежедневных расходов воды.	До начала промежуточной аттестации	32	Оценка конспекта (оценка в баллах: от 0 до 5 баллов)	осн. 1-2, доп. 1-2
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				64		



### 4.3 Содержание учебного материала

1. Методы гидрометрического учета речного стока. Режимный и оперативный учет стока как задача представления гидрографа по данным дискретных измерений расхода воды. Задачи режимного и оперативного учета стока. Отличие оперативного и режимного учета стока.
2. Зависимость между расходами и уровнями воды. Однозначная зависимость между расходами и уровнями воды. Причины отсутствия однозначной связи между расходом и уровнем. Свойства кривых расходов, площадей и скоростей. Построение кривой расходов при наличии однозначной связи между расходом и уровнем и вычисление стока воды.
3. Экстраполяцией кривой расходов. Способы экстраполяции кривых расходов вверх: непосредственным продолжением обоснованной части кривой расходов; по элементам расхода; по способу Стивенса; по способу Стивенса-Великанова; с помощью формулы Шези. Способы экстраполяции кривых расходов вниз: непосредственным продолжением обоснованной части кривой расходов; по элементам расхода; с использованием формулы В.Г. Глушкова  $Q=a(H-H_0)^m$ .
4. Учет стока при наличии препятствий для движения потока — ледообразования и зарастания русла. Типы зимнего режима. Интерполяция между измеренными расходами. Построение хронологического графика зимних переходных коэффициентов  $K_{зим}=f(t)$ . Вычисление зимних переходных коэффициентов с учетом степени стеснения живого сечения потока ледяными образованиями  $K_{зим}=f(a)$ . Зимние кривые расходов. Срезка подпорных уровней. Зарастание русла. Учет стока в деформирующихся руслах. Хронологическую последовательность отклонений расходов. Поправки Стаута.
5. Автоматизированное определение ежедневных расходов воды. Программные комплексы автоматизированного расчета ежедневных расходов воды. Способы автоматизации определения ежедневных расходов воды. Построение кривой Глушкова. Использование многолетней кривой или кривой прошлого года. Линейная интерполяция между измеренными расходами воды по времени. Интерполяция между измеренными расходами воды с учетом хода уровня. Использование метода поправок Стаута при автоматизации учета стока.

#### 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	Практическая работа: Построение однозначной зависимости между расходами и уровнями воды	4		Выполнение практической работы (оценка в баллах: от 0 до 10 баллов)	ПК-3, (ИДК <sub>ПК-3.1</sub> ); ПК-7 (ИДК <sub>ПК-7.1</sub> )
2	3	Практическая работа: Практическая работа: Экстраполяции кривых расходов по элементам расхода	3		Выполнение практической работы (оценка в баллах: от 0 до 10 баллов)	ПК-3, (ИДК <sub>ПК-3.1</sub> ); ПК-7 (ИДК <sub>ПК-7.1</sub> )

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
3	3	Практическая работа: Экстраполяции кривых расходов с использованием формулы В.Г. Глушкова $Q=a(H-H_0)^m$ .	3		Выполнение практической работы (оценка в баллах: от 0 до 10 баллов)	ПК-3, (ИДК <sub>ПК-3.1</sub> ); ПК-7 (ИДК <sub>ПК-7.1</sub> )
4	4	Практическая работа: Учет стока при наличии ледообразования и зарастания русла	4		Выполнение практической работы (оценка в баллах: от 0 до 10 баллов)	ПК-3, (ИДК <sub>ПК-3.1</sub> ); ПК-7 (ИДК <sub>ПК-7.1</sub> )
5	4	Практическая работа: Использование метода поправок Стаута при автоматизации учета стока.	3		Выполнение практической работы (оценка в баллах: от 0 до 10 баллов)	ПК-3, (ИДК <sub>ПК-3.1</sub> ); ПК-7 (ИДК <sub>ПК-7.1</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	1 Методы гидрометрического учета речного стока. Режимный и оперативный учет стока как задача представления гидрографа по данным дискретных измерений расхода воды. Задачи режимного и оперативного учета стока. Отличие оперативного и режимного учета стока.	Конспект на тему: Задачи режимного и оперативного учета стока. Отличие оперативного и режимного учета стока.	ПК-3, ПК-7	ИДК <sub>ПК-3.1</sub> ИДК <sub>ПК-7.1</sub>
2	5 Автоматизированное определение ежедневных расходов воды. Программные комплексы автоматизированного расчета ежедневных расходов воды. Способы автоматизации определения ежедневных расходов воды. Построение кривой Глушкова. Использование многолетней кривой или кривой прошлого года. Линейная интерполяция между измеренными	Конспект на тему: Программные комплексы автоматизированного расчета ежедневных расходов воды. Способы автоматизации определения ежедневных расходов воды.	ПК-3, ПК-7	ИДК <sub>ПК-3.1</sub> ИДК <sub>ПК-7.1</sub>

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
	расходами воды по времени. Интерполяция между измеренными расходами воды с учетом хода уровня. Использование метода поправок Стаута.			

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

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

Выполненная работа оценивается в баллах, согласно разработанной балльной системе (каждый конспект может быть от **0 до 5 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 рекомендации по организации самостоятельной работы располагаются в ЭИОС Иркутского государственного университета («Образовательный портал Иркутского государственного университета»). <https://educa.isu.ru/login/index.php>. **4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

Не предусмотрены текущей программой.

#### I. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

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

нф (2), геохим (50)+

дополнительная литература

1) 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.+

2) 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>

в) 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.[ru/ibooks.ru](http://ibooks.ru)»

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

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

<http://ingrid.idgo.colombia.edu/> - Библиотека климатических данных (IRILDEO);

<http://www.ncdc.noaa.gov> - Всемирный центр метеорологических и океанографических данных (NOAA);

Сайт Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, <http://www.meteorf.ru>;

Национальный атлас России. Том 2 «Природа. Экология» [Электронный ресурс] / Национальный атлас России [сайт]. – URL: <https://nationalatlas.ru/tom2/>

Экологический атлас бассейна озера Байкал [электронный ресурс] / The Baikal Basin Information Center [сайт]. – URL: <http://bic.iwlearn.org/ru/atlas/atlas>

GLIMS: Global Land Ice Measurements from Space [сайт]. – URL: <http://www.glims.org/>

Global Terrestrial Network for Permafrost – Database [сайт]. – URL: <http://gtnpdatabase.org/>

## VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 6.1. Учебно-лабораторное оборудование

Лекционные занятия проходят в аудитории на 30 посадочных мест с мультимедийным оборудованием и учебной мебелью.

Практические занятия, требующие использование персональных компьютеров, проходят в компьютерном классе на 15 посадочных мест.

### 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.7-zip.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).
- 2GIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://law.2gis.ru/licensing-agreement/> (бессрочно).
- Libreoffice (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://www.libreoffice.org/about-us/licenses/> (бессрочно).
- Mapinfo Professional 16. Лицензионный сертификат S/N MINWRS150001065 от 12.01.2017 (бессрочно). Материалы – программы обработки массивов данных: программа «Эколог», Программа расчета загрязнения атмосферы «ЭКО-Центр», авторские программы.

### 6.3. Технические и электронные средства обучения

Мультимедийный комплекс, демонстрационный комплект презентаций по дисциплине «Гляциология и мерзлотоведение»; помещение для самостоятельной работы студентов – компьютерный класс с доступом в Интернет и ЭИОС.

## VII. Образовательные технологии

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

Проблемное обучение: организация активной самостоятельной деятельности по разрешению проблемных ситуаций, в результате чего происходит овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности.

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

Наименование тем занятий с указанием форм/ методов/ технологий обучения

№ п/п	Тема занятия	Вид занятия	Форма / методы / технологии дистанционного, интерактивного обучения	Количество часов
1	<i>Методы гидрометрического учета речного стока. Режимный и оперативный учет стока как задача представления гидрографа по данным дискретных измерений расхода воды. Задачи режимного и оперативного</i>	Лекция. Самостоятельная работа	Контекстное обучение. Геосистемные технологии.	35

№ п/п	Тема занятия	Вид занятия	Форма / методы / технологии дистанционного, интерактивного обучения	Количество часов
	<i>учета стока. Отличие оперативного и режимного учета стока.</i>			
2	<i>Зависимость между расходами и уровнями воды. Однозначная зависимость между расходами и уровнями воды. Причины отсутствия однозначной связи между расходом и уровнем. Свойства кривых расходов, площадей и скоростей. Построение кривой расходов при наличии однозначной связи между расходом и уровнем и вычисление стока воды.</i>	Лекция. Практическая работа	Проблемное обучение. Информационные технологии.	7
3	<i>Экстраполяцией кривой расходов. Способы экстраполяции кривых расходов вверх: непосредственным продолжением обоснованной части кривой расходов; по элементам расхода; по способу Стивенса; по способу Стивенса-Великанова; с помощью формулы Шези. Способы экстраполяции кривых расходов вниз: непосредственным продолжением обоснованной части кривой расходов; по элементам расхода; с использованием формулы В.Г. Глушкова <math>Q=a(H-H_0)^m</math>.</i>	Лекция. Практические работы	Проблемное обучение. Информационные технологии.	10
4	<i>Учет стока при наличии препятствий для движения потока — ледообразования и зарастания русла. Типы зимнего режима. Интерполяция между измеренными расходами. Построение хронологического графика зимних переходных коэффициентов <math>K_{зим}=f(t)</math>. Вычисление зимних переходных коэффициентов с учетом степени стеснения живого сечения потока ледяными образованиями</i>	Лекция. Практические работы	Проблемное обучение. Информационные технологии.	11

№ п/п	Тема занятия	Вид занятия	Форма / методы / технологии дистанционного, интерактивного обучения	Количество часов
	<i>К<sub>зим</sub>=f(α). Зимние кривые расходов. Срезка подпорных уровней. Зарастание русла. Учет стока в деформирующихся руслах. Хронологическую последовательность отклонений расходов. Поправки Стаута.</i>			
5	<i>Автоматизированное определение ежедневных расходов воды. Программные комплексы автоматизированного расчета ежедневных расходов воды. Способы автоматизации определения ежедневных расходов воды. Построение кривой Глушкова. Использование многолетней кривой или кривой прошлого года. Линейная интерполяция между измеренными расходами воды по времени. Интерполяция между измеренными расходами воды с учетом хода уровня. Использование метода поправок Стаута при автоматизации учета стока.</i>	Лекция. Практическая работа	Контекстное обучение. Информационные технологии.	35

### **VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации**

*Оценочные средства для входного контроля – не предусмотрены*

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) представляет собой комплект оценочных материалов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся. Назначение оценочных средств – выявить сформированность компетенции ПК-3 и ПК-7.

*Оценочные средства текущего контроля*

Оценочные средства текущего контроля формируются в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе университета: анализ и оценка результатов выполненных практических работ, заданий для самостоятельной работы студентов.

№ п/п	Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
1	<i>Методы гидрометрического учета речного стока. Режимный и оперативный учет стока как задача представления гидрографа по данным дискретных измерений расхода воды. Задачи режимного и оперативного учета стока. Отличие оперативного и режимного учета стока.</i>	Знает задачи режимного и оперативного учета стока, методы гидрометрического учета речного стока Владеет представлениями об учете стока	Владеет материалом данного раздела. Написал конспект с оценкой не менее 3 баллов (из 5 возможных).	ПК-3, (ИДКПК-3.1); ПК-7 (ИДКПК-7.1)
2	<i>Зависимость между расходами и уровнями воды. Однозначная зависимость между расходами и уровнями воды. Причины отсутствия однозначной связи между расходом и уровнем. Свойства кривых расходов, площадей и скоростей. Построение кривой расходов при наличии однозначной связи между расходом и уровнем и вычисление стока воды.</i>	Знает методы гидрометрического учета речного стока Владеет представлениями о причинах отсутствия однозначной связи между расходом и уровнем Умеет строить кривые расходов с использованием компьютерных технологий	Владеет материалом данного раздела. Выполнил и защитил практическую работу с оценкой не менее 6 баллов (из 10 возможных).	ПК-3, (ИДКПК-3.1); ПК-7 (ИДКПК-7.1)
3	<i>Экстраполяцией кривой расходов. Способы экстраполяции кривых расходов вверх: непосредственным продолжением обоснованной части кривой расходов; по элементам расхода; по способу Стивенса; по способу Стивенса-Великанова; с помощью формулы Шези. Способы экстраполяции кривых расходов вниз: непосредственным</i>	Знает методы гидрометрического учета речного стока, способы экстраполяции кривых расходов Умеет строить и экстраполировать кривые расходов с использованием компьютерных технологий Владеет представлениями об экстраполяции кривых расходов	Владеет материалом данного раздела. Выполнил и защитил 2 практические работы с оценкой не менее 6 баллов (из 10 возможных) за каждую.	ПК-3, (ИДКПК-3.1); ПК-7 (ИДКПК-7.1)



№ п/п	Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
	<i>продолжением обоснованной части кривой расходов; по элементам расхода; с использованием формулы В.Г. Глушкова <math>Q=a(H-H_0)^m</math>.</i>			
4	<i>Учет стока при наличии препятствий для движения потока — ледообразования и зарастания русла. Типы зимнего режима. Интерполяция между измеренными расходами. Построение хронологического графика зимних переходных коэффициентов <math>K_{зим}=f(t)</math>. Вычисление зимних переходных коэффициентов с учетом степени стеснения живого сечения потока ледяными образованиями <math>K_{зим}=f(a)</math>. Зимние кривые расходов. Срезка подпорных уровней. Зарастание русла. Учет стока в деформирующихся руслах. Хронологическую последовательность отклонений расходов. Поправки Стаута.</i>	Знает методы гидрометрического учета речного стока Владеет представлениями и навыками учета стока в деформирующихся руслах, учете стока при наличии препятствий для движения потока Умеет строить кривые расходов с использованием компьютерных технологий	Владеет материалом данного раздела. Выполнил и защитил 2 практические работы с оценкой не менее 6 баллов (из 10 возможных) за каждую.	ПК-3, (ИДКПК-3.1); ПК-7 (ИДКПК-7.1)
5	<i>Автоматизированное определение ежедневных расходов воды. Программные комплексы автоматизированного расчета ежедневных расходов воды. Способы автоматизации определения ежедневных расходов воды. Построение кривой Глушкова.</i>	Умеет строить кривые расходов с использованием компьютерных технологий Знает способы автоматизации определения ежедневных расходов воды программные комплексы автоматизированного расчета ежедневных расходов воды Владеет представлениями об	Владеет материалом данного раздела. Написал и защитил конспект с оценкой не менее 3 баллов (из 5 возможных).	ПК-3, (ИДКПК-3.1); ПК-7 (ИДКПК-7.1)

№ п/п	Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
	<i>Использование многолетней кривой или кривой прошлого года. Линейная интерполяция между измеренными расходами воды по времени. Интерполяция между измеренными расходами воды с учетом хода уровня. Использование метода поправок Статута при автоматизации учета стока.</i>	автоматизированном определении ежедневных расходов воды, навыками учета стока в деформирующихся руслах, учета стока при наличии препятствий для движения потока навыками экстраполяции кривых расходов.		

**Критерии оценки практических заданий (текущий контроль, формирование компетенций):**

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

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

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

**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 (конспекта) (текущий контроль, формирование компетенций):**

**5 балла:** конспект написан в срок, структура и стиль изложения работы образцовые; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите конспекта; тема конспекта раскрыта полностью; список использованных источников содержит требуемое в задании число источников;

**3 балла:** содержание соответствует тематике конспекта; выполнен с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок, в структуре и стиле нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите конспекта;

**2 баллов:** содержание конспекта в целом соответствует заявленной теме; имеет значительные замечания; сдан с нарушением графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; ответы не на все вопросы при защите конспекта;

**1 балла:** содержание конспекта значительно отклоняется от заявленной темы; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; нет ответов на вопросы при защите конспекта.

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

## Темы конспектов

Задачи режимного и оперативного учета стока. Отличие оперативного и режимного учета стока.

Программные комплексы автоматизированного расчета ежедневных расходов воды. Способы автоматизации определения ежедневных расходов воды.

### Темы практических работ

Практическая работа: Построение однозначной зависимости между расходами и уровнями воды

Практическая работа: Практическая работа: Экстраполяции кривых расходов по элементам расхода

Практическая работа: Экстраполяции кривых расходов с использованием формулы В.Г. Глушкова  $Q=a(H-H_0)^m$ .

Практическая работа: Учет стока при наличии ледообразования и зарастания русла

Практическая работа: Использование метода поправок Стаута при автоматизации учета стока.

### Тематика вопросов для самостоятельной работы

Задачи режимного и оперативного учета стока.

Отличие оперативного и режимного учета стока.

Программные комплексы автоматизированного расчета ежедневных расходов воды.

Способы автоматизации определения ежедневных расходов воды.

## 8.1.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме – зачета

### Примерный список вопросов к зачету

1. Режимный и оперативный учет стока как задача представления гидрографа по данным дискретных измерений расхода воды.
2. Задачи режимного и оперативного учета стока. Отличие оперативного и режимного учета стока.
3. Зависимость между расходами и уровнями воды. Однозначная зависимость между расходами и уровнями воды. Причины отсутствия однозначной связи между расходом и уровнем.
4. Свойства кривых расходов, площадей и скоростей. Построение кривой расходов при наличии однозначной связи между расходом и уровнем и вычисление стока воды.
5. Способы экстраполяции кривых расходов вверх непосредственным продолжением обоснованной части кривой расходов и по элементам расхода;
6. Способы экстраполяции кривых расходов вверх по способу Стивенса; по способу Стивенса-Великанова
7. Способы экстраполяции кривых расходов вверх с помощью формулы Шези.
8. Способы экстраполяции кривых расходов с использованием формулы В. Г Глушкова  $Q=a(H-H_0)^m$ .
9. Типы зимнего режима. Интерполяция между измеренными расходами. Построение хронологического графика зимних переходных коэффициентов  $K_{зим}=f(t)$ .
10. Типы зимнего режима. Вычисление зимних переходных коэффициентов с учетом степени стеснения живого сечения потока ледяными образованиями  $K_{зим}=f(\alpha)$ . Зимние кривые расходов. Срезка подпорных уровней.
11. Учет стока при зарастании русла.

12. Учет стока в деформирующихся руслах. Хронологическую последовательность отклонений расходов. Поправки Стаута.
13. Автоматизированное определение ежедневных расходов воды. Программные комплексы автоматизированного расчета ежедневных расходов воды.
14. Способы автоматизации определения ежедневных расходов воды. Построение кривой Глушкова.
15. Способы автоматизации определения ежедневных расходов воды. Использование многолетней кривой или кривой прошлого года.
16. Способы автоматизации определения ежедневных расходов воды. Линейная интерполяция между измеренными расходами воды по времени.
17. Способы автоматизации определения ежедневных расходов воды. Интерполяция между измеренными расходами воды с учетом хода уровня.
18. Использование метода поправок Стаута при автоматизации учета стока.

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

№	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Контролируемые компетенции/ индикаторы
1	Зачет	1,2,3,4,5	ПК-3, (ИДК <sub>ПК-3.1</sub> ); ПК-7 (ИДК <sub>ПК-7.1</sub> )

Оценочные средства текущего контроля формируются в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе университета: анализ и оценка результатов выполненных практических работ, заданий для самостоятельной работы студентов (выборочная проверка во время аудиторных занятий).

Формой промежуточной аттестации является зачет. Контроль знаний на зачете производится устно по предложенным в настоящей программе вопросам с предварительной подготовкой. Баллы за устный ответ на зачете выставляются согласно шкале, приведенной ниже:

Критерии оценки ответа студента на зачете	
Характеристика ответа	Баллы
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	40
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	35
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	30

Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно- следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	25
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно- следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	20
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	15
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	10
Характеристика ответа	Оценка
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	5
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины (модуля). Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины (модуля).	0

Балльная система оценки успеваемости студентов основана на оценке каждого вида работы студента по дисциплине в рейтинговых баллах. Баллы набираются в течение всего периода изучения дисциплины за различные виды успешно выполненных работ. Закрепление количества баллов за определенными темами и видами работ зависит от значимости отдельных тем и отдельных видов работ для освоения дисциплины.

Баллы за текущую работу студента по дисциплине начисляются преподавателем в течение семестра. Студенту должна предоставляться информация о набранной им сумме баллов. Студент, набравший в результате текущей работы по дисциплине менее 30 баллов, не допускается к сдаче зачета. Ему выставляется академическая оценка «не зачтено».

Если на зачете ответ студента оценивается менее, чем 20 баллами, то предмет считается не сданным, в ведомость выставляется академическая оценка «не зачтено».

Если на зачете студент набирает 20 и более баллов, то они прибавляются к сумме баллов за текущую работу и переводятся в академическую оценку (см. ниже), которая фиксируется в зачетной книжке студента.

**Общая оценка выставляется как сумма текущего контроля и промежуточного контроля по балльной системе: 60 баллов и более – «зачтено», менее 60 баллов – «не зачтено».**

**Разработчик:**



(подпись)

Доцент кафедры гидрологии

и природопользования

(занимаемая должность)

Е.Н. Сутырина


(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению и профилю подготовки 05.03.04 Гидрометеорология, профиль Информационные технологии в гидрологии.

Программа рассмотрена на заседании кафедры гидрологии и природопользования

(наименование)

«05» июня 2021 г. Протокол №12

Зав. Кафедрой  Аргучинцева А.В.

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