МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра гидрологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
Декан географического факультета,
канд. геогр. наук, доцент
С. Ж. Вологжина
«16» апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины
Б1.В.12 ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЁТЫ

Направление подготовки
05.03.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль) подготовки
Гидрология: управление водными ресурсами

Квалификация выпускника – бакалавр
Форма обучения – очная

Согласовано с УМК географического факультета

Протокол № 5 от «16» апреля 2025 г.
Председатель: канд. геогр. наук, доцент

_____ *С. Ж. Вологжина*

Рекомендовано кафедрой гидрологии и природопользования

Протокол № 12 от «08» апреля 2025 г.
Зав. кафедрой

_____ *Е. Н. Сутырина*

Иркутск 2025 г.

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) 5

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов 5

4 2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 6

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) 14

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов 15

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) 16

I. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) 16

VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) 17

6.1. Учебно-лабораторное оборудование 17

6.2. Программное обеспечение 17

6.3. Технические и электронные средства обучения 18

VII. Образовательные технологии 18

VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации 19

I. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель – подготовка гидрологов к инженерной деятельности в области рационального использования и охраны водных ресурсов.

Задачи:

изучение закономерностей формирования речного стока и его колебаний в пространстве и времени, методов исследования этих закономерностей;

усвоение комплекса методик расчета гидрологических характеристик и параметров водного режима рек, необходимых в практике водохозяйственного и гидротехнического проектирования,

приобретение практических навыков гидрологических расчетов, использования нормативной документации и справочных изданий, применения номограмм, картосхем и таблиц гидрологических параметров.

II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Учебная дисциплина (модуль) «Гидрологические расчеты» 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 и практик, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Преддипломная

Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

.

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
ПК-3 Способен принимать участие в работе учреждений в направлении сбора информации, выполнении расчетов и прогнозов, а также ведении документации в соответствие с	*ИДК$_{ПК-3.1}$* Выполняет отдельные мероприятия, решает отдельные задачи под руководством более компетентных специалистов в рамках действующего на	знать методические основы расчетов речного стока при отсутствии гидрометрических данных наблюдений уметь использовать гидрометеорологическую информацию, правильно оценить и обобщить степень полноты гидрологической изученности объекта исследования владеть практическими методами расчетов основных гидрологических характеристик при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений методами расчетов основных гидрологических характеристик при малых объемах (рядам наблюдений) с учетом требований предъявляемых различных видов стока

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
установленными требованиями	предприятии плана	методами гидрологических расчетов основных расчетных гидрологических расчетов при наличии гидрометрических данных
ПК-7 Способен использовать стандартное и специализированное программное обеспечение (в т.ч. ГИС-технологии) для подготовки информационно-справочных и аналитических материалов, имеющих гидрометеорологическую направленность	*ИДК$_{ПК-7.1}$* Выполняет технологические операции по сбору, обработке, подготовке, анализу и интерпретации гидрометеорологической информации с применением вычислительной техники	знать методические основы расчетов речного стока при отсутствии гидрометрических данных наблюдений уметь использовать гидрометеорологическую информацию, правильно оценить и обобщить степень полноты гидрологической изученности объекта исследования владеть практическими методами расчетов основных гидрологических характеристик при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений с применением вычислительной техники методами расчетов основных гидрологических характеристик при малых объемах (рядам наблюдений) с учетом требований предъявляемых различных видов стока с применением вычислительной техники методами гидрологических расчетов основных расчетных гидрологических расчетов при наличии гидрометрических данных с применением вычислительной техники

IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часа.
Форма промежуточной аттестации: зачет, 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		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) УО – устный опрос, ПР – практическая работа
						Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
						Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	КО		
1	I	1–4	7	7		4			3	УО
2	II	1–3	7	7		4			3	УО, ПР
3	III	1–3	7	12		4	4		4	УО
4	IV	1–2	7	8		4			4	УО
5	V	1–4	7	8		4			4	УО
6	VI	1–4	7	30		4	16	2	8	УО, ПР
7	VII	1–5	7	7		4			3	УО
8	VIII	1–5	7	26		6	14	2	4	УО, ПР
9	IX	1–5	8	18		6	6	2	4	УО, ПР
10	X	1–5	8	16		6	4	1	5	УО, ПР
11	XI	1–8	8	16		6	4	1	5	УО, ПР
12	XII	1–5	8	18		6	6	1	5	УО, ПР
13	XIII	1–6	8	8			4		3	УО, ПР
	Промежуточная аттестация		7, 8							Зачет, экзамен
	Контроль		8	31						
	КСР		7, 8	5						
	Всего за период		7, 8	216	0	58	58	9	56	

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.)		
7	I (2, 5)	Источники информации о речном стоке. Краткая история развития исследований расчетов стока. Беседа в аудитории.	До начала промежуточной аттестации	3	Оценка по пятибалльной системе	о (1-2), д(1-4)
7	II (2)	Постановка задачи расчетов речного стока, вытекающая из потребностей народного хозяйства в предвидении его режима на долговременную перспективу. Беседа в аудитории.	До начала промежуточной аттестации	3	Оценка по пятибалльной системе	о (1-2), д(1-4)
7	III (2)	Усвоение возможностей моделей колебаний речного стока, их разновидностей. Беседа в аудитории.	До начала промежуточной аттестации	4	Оценка по пятибалльной системе	о (1-2), д(1-4)
7	IV (2)	Усвоение проблема об оценке репрезентативности рядов наблюдений. Синхронность и синфазность многолетних колебаний стока. Беседа в аудитории.	До начала промежуточной аттестации	4	Оценка по пятибалльной системе	о (1-2), д(1-4)
7	V (3-5)	Приведение параметров функции распределения вероятностей к многолетнему периоду. Беседа в аудитории.	До начала промежуточной аттестации	4	Оценка по пятибалльной системе	о (1-2), д(1-4)
7	VI (1)	Усвоение методов расчетов годового стока рек при наличии наблюдений. Беседа в аудитории, опрос при сдаче практической работы.	До начала промежуточной аттестации	3	Оценка по пятибалльной системе	о (1-2), д(1-4)
7	VI (2)	Усвоение методов расчетов внутригодового распределения стока рек при наличии наблюдений. Беседа в аудитории, опрос при сдаче практической работы.	До начала промежуточной аттестации	3	Оценка по пятибалльной системе	о (1-2), д(1-4)

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7	VI (2)	Установление внутригодового распределения путем выбора расчетного года из числа фактических. Кривые продолжительности суточных расходов воды. Беседа в аудитории, опрос при сдаче практической работы.	До начала промежуточной аттестации	2	Оценка по пятибалльной системе	о (1-2), д(1-4)
7	VII (2)	Гидрологическая аналогия. Региональные эмпирические зависимости характеристик стока от физико-географических показателей как наиболее совершенная форма гидрологической аналогии. Беседа в аудитории.	До начала промежуточной аттестации	3	Оценка по пятибалльной системе	о (1-2), д(1-4)
7	VIII (3)	Обзор факторов формирования годового стока. Беседа в аудитории.	До начала промежуточной аттестации	4	Оценка по пятибалльной системе	о (1-2), д(1-4)
8	IX (3)	Изменение по территории России и сопредельных стран внутригодового распределения стока рек. Беседа в аудитории.	До начала промежуточной аттестации	4	Оценка по пятибалльной системе	о (1-2), д(1-4)
8	X (3)	Локальность географического распределения минимального стока как отражение сложной пространственной структуры подземных вод и условий их дренирования реками. Схема взаимодействия природных факторов формирования минимального стока (климатических, почвенно-растительных, орографических, геологических, гидрологических, криолитологических). Беседа в аудитории	До начала промежуточной аттестации	5	Оценка по пятибалльной системе	о (1-2), д(1-4)
8	XI (3)	Условия формирования весеннего половодья в различных физико-географических зонах, их анализ с помощью уравнения водного баланса. Влияние местных особенностей водосборов на формирование объема весеннего половодья.	До начала промежуточной аттестации	5	Оценка по пятибалльной системе	о (1-2), д(1-4)

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8	XII (3)	Географические закономерности генезиса дождевых паводков. Генетическая классификация видов склонового стекания, их географическое распространение. Беседа в аудитории.	До начала промежуточной аттестации	5	Оценка по пятибалльной системе	о (1-2), д(1-4)
8	XIII (3)	Оценка однородности рядов гидрометрических наблюдений статистическими приемами. Статистические методы оценки размеров антропогенных изменений речного стока. Метод гидрологической аналогии. Беседа в аудитории.	До начала промежуточной аттестации	3	Оценка по пятибалльной системе	о (1-2), д(1-4)
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				55		

4.3 Содержание учебного материала

I. Введение.

Речной сток как интегральная характеристика возобновляемых водных ресурсов.

Понятие «водные ресурсы». Источники информации о речном стоке. Государственный водный кадастр.

Практическое значение гидрологических расчетов. Строительные нормы и правила.

Методы исследований речного стока.

Краткая история развития исследований расчетов стока.

II. Постановка задачи гидрологических расчетов.

Вероятностный характер процессов речного стока как объективное свойство, не связанное со степенью изученности.

Постановка задачи расчетов речного стока, вытекающая из потребностей народного хозяйства в предвидении его режима на долговременную перспективу.

Математическое формализация задачи.

III. Многолетние колебания речного стока.

Особенности статистического анализа колебаний стока. Сравнение содержания анализа временного ряда в виде последовательности значений случайной величины и реализации случайного процесса.

Возможные варианты выбора вероятностной модели для описания многолетних колебаний стока в связи с характером и объемом имеющейся информации.

Математическое моделирование временных рядов стока. Схемы моделирования по моделям случайной величины, простой и сложной марковской цепи.

IV. Пространственно-временные закономерности многолетних колебаний стока.

Циклическая структура многолетних колебаний стока и ее возможные объяснения. Учет цикличности многолетних колебаний в расчетах стока.

Проблема репрезентативности рядов наблюдений. Понятие о норме стока. Синхронность и синфазность многолетних колебаний стока.

V. Общие вопросы гидрологических расчетов по гидрометрическим данным.

Требования к исходному ряду наблюдений. Функция распределения ежегодных вероятностей превышения (ФРВ) гидрологических характеристик.

Методы определения параметров ФРВ (моментов, наибольшего правдоподобия, графоаналитический, графический). Точность оценок параметров и квантилей кривых обеспеченности.

Применение метода статистических испытаний для оценок смещенности и случайного рассеивания выборочных параметров.

Учет выдающихся значений речного стока. Случаи фазовой неоднородности рядов.

Приведение параметров функции распределения вероятностей к многолетнему периоду.

Требуемая точность оценок расчетных гидрологических характеристик.

VI Расчеты отдельных гидрологических характеристик по гидрометрическим данным.

Расчеты годового стока.

Внутригодовое распределение стока. Связь задачи расчетов регулирования стока с данными внутригодового распределения.

Метод компоновки и его варианты применительно к различным режимам стока. Установление внутригодового распределения путем выбора расчетного года из числа

фактических. Кривые продолжительности суточных расходов воды.

Расчеты минимального стока. Случаи неустранимой генетической неоднородности рядов, графическое сглаживание и увязка эмпирических распределений.

Особенности расчетов максимальных расходов воды при наличии данных гидрометрических наблюдений. Гарантийная поправка. Вероятные погрешности квантилей в области редких повторяемостей за счет ошибочных гипотез о типе функции распределения вероятностей.

Гидрографы весеннего половодья и дождевых паводков, связь задач их расчета с задачами регулирования стока. Построение расчетных гидрографов по гидрографам-моделям. Композиционное моделирование гидрографов. Расчеты наивысших уровней воды рек.

VII. Методические основы расчетов речного стока при отсутствии данных гидрометрических наблюдений.

Географо-гидрологический метод в расчетах речного стока. Метод географических обобщений. Принцип географической интерполяции.

Гидрологическая аналогия. Региональные эмпирические зависимости характеристик стока от физико-географических показателей как наиболее совершенная форма гидрологической аналогии.

Ландшафтно-гидрологический метод, его связь с математическим моделированием процессов формирования речного стока.

Надежность практических приемов расчета стока при отсутствии гидрометрических данных. Понятие статистической неустойчивости методики расчета относительно исходных данных.

Построение эмпирических зависимостей речного стока от обусловливающих факторов. Структура анализа погрешностей эмпирических зависимостей, ее исследование с помощью проверки на "зависимом" и "независимом" материале.

VIII. Годовой сток.

Норма годового стока. Уравнение водного баланса речного водосбора для многолетнего периода. Влияние размера площади водосбора на средний многолетний сток. Разделение бассейнов на малые, средние и большие в расчетах нормы годового стока.

Факторы, влияющие на географическое распределение нормы годового стока средних и малых рек.

Метод географической интерполяции в расчетах нормы годового стока. Зависимость стока от высоты местности. Практическое применение метода водного баланса для расчетов нормы годового стока.

Изменчивость годового стока. Закономерности географического распределения изменчивости годового стока. Роль изменчивости осадков и испарения, коэффициента стока. Влияние площади водосбора.

Пространственная корреляционная функция, ее использование для анализа влияния площади водосбора на коэффициент вариации годового стока. Практические приемы расчета коэффициента вариации годового стока при отсутствии гидрометрических данных.

Определение годового стока заданной вероятности превышения при отсутствии гидрометрических данных.

IX. Внутригодовое распределение стока

Типовое и расчетное внутригодовое распределение стока. Основные факторы и географические закономерности внутригодового распределения стока, их анализ с помощью уравнения водного баланса бассейна за конечный промежуток времени.

Климатические факторы формирования внутригодового режима стока и основные закономерности его географического распределения. Районирование территории бывшего СССР по продолжительности и срокам лимитирующего периода, лимитирующего и

нелимитирующего сезонов.

Факторы подстилающей поверхности, влияние площади водосбора на внутригодовое распределение стока.

Практические приемы расчетов внутригодового распределения стока при недостаточности или отсутствии гидрометрических наблюдений. Особая роль метода гидрологической аналогии в расчетах внутригодового распределения стока.

Построение кривой продолжительности суточных расходов воды при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений.

X. Минимальный сток

Расчетные характеристики минимального стока. Факторы формирования и географические закономерности минимального стока.

Схема взаимодействия природных факторов формирования минимального стока (климатических, почвенно-растительных, орографических, геологических, гидрологических, криолитологических).

Локальность географического распределения минимального стока как отражение сложной пространственной структуры подземных вод и условий их дренирования реками.

Практические приемы расчета характеристик минимального стока при недостаточности или отсутствии гидрометрических данных.

Разделение рек на категории малых, средних и больших в расчетах минимального пока Метод гидрологической аналогии, применение гидрометрической съемки. Определение минимальных расходов больших рек. Расчет основных характеристик перемерзания и пересыхания.

XI. Максимальный сток весеннего половодья

Разделение рек применительно к задачам расчета максимального стока талых вод (с весенним, весенне-летним и летним половодьем). Расчетные характеристики половодья.

Факторы формирования и географические закономерности весеннего половодья. Генетическая структура весеннего половодья. Пространственные закономерности слоя весеннего половодья.

Условия формирования весеннего половодья в различных физико-географических зонах, их анализ с помощью уравнения водного баланса. Влияние местных особенностей водосборов на формирование объема весеннего половодья.

Практические приемы расчета слоя весеннего половодья при отсутствии данных гидрометрических наблюдений.

Факторы формирования максимальных расходов весеннего половодья. Взаимодействие процессов, формирующих максимальный расход весеннего половодья. Трансформирование графика водообразования на склоне в гидрограф склонового притока в русло и трансформация склонового стока в русловой. Генетическая формула стока и различные типы редукции максимального модуля стока.

Практические приемы расчета максимальных расходов весеннего половодья. Классификация расчетных формул, их принципиальная структура, примеры формул. Основной метод расчета максимальных расходов весеннего половодья.

Максимальные расходы талых вод горных рек. Особенности формирования половодья на горных реках. Практические приемы расчета максимальных расходов талых вод горных рек.

Практические приемы построения расчетных гидрографов весеннего половодья при отсутствии гидрометрических данных: по моделям наблюдаемых гидрографов и методом геометрической схематизации. Учет внутрисуточного хода расходов.

XII. Максимальный сток дождевых паводков

Расчетные характеристики дождей. Структура полей жидких осадков, зависимости среднего слоя осадков от площади орошения.

Редукции максимальной интенсивности осадков по времени и площади осреднения. Расчет максимальной интенсивности дождя заданной продолжительности осреднения и заданной вероятностью ежегодного превышения (метод ГГИ).

Географические закономерности генезиса дождевых паводков. Генетическая классификация видов склонового стекания, их географическое распространение. Уравнение водного баланса и модели слоя паводочного стока. Скорости и время добегания дождевых вод по склонам. Скорости добегания по русловой сети в общей схеме формирования гидрографа паводка. Интеграл Дюамеля как исходное математическое выражение для моделирования гидрографов паводков. Методы подбора кривой времени добегания метод изохрон, типовой аппроксимирующей функции, метод единичного гидрографа.

Практические методы расчета максимальных расходов дождевых паводков при отсутствии данных гидрометрических наблюдений. Классификация расчетных формул (редукционные, объемные, предельной интенсивности), их структура, примеры.

Построение расчетных гидрографов дождевых паводков при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений. Применение метода единичного гидрографа.

XIII. Оценивание антропогенных изменений стока.

Оценка изменений речного стока под влиянием хозяйственной деятельности как один из аспектов проблемы контроля состояния водных ресурсов и самостоятельный раздел гидрологических расчетов.

Определение времени начала влияния хозяйственной деятельности на сток. Анализ хозяйственной деятельности на водосборе; сравнение стока в рассматриваемом створе со стоком рек-аналогов, находящихся в естественных условиях (графики связи, двойные интегральные кривые), использование коэффициента индикации, комплексных графиков хода стока и стокоформирующих факторов.

Оценка однородности рядов гидрометрических наблюдений статистическими приемами. Статистические методы оценки размеров антропогенных изменений речного стока. Метод гидрологической аналогии.

Оценка изменений стока по естественному притоку из зоны формирования. Оценка изменений стока по метеорологическим факторам. Метод линейного тренда.

Водно-балансовые методы учета влияния хозяйственной деятельности на речной сток. Метод руслового водного баланса. Заборы, сбросы и межбассейновые переброски стока Понятие об учетном водном балансе. Метод водного баланса речного водосбора.

Оценка влияния орошения, осушения болот и заболоченных земель, вырубок и восстановления лесов, агролесомелиоративных мероприятий и урбанизации земель.

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	3–5	Оценка репрезентативности периода наблюдений	4		Оценка по пятибалльной системе	ПК-3, (ИДК$_{ПК-3.1}$); ПК-7 (ИДК$_{ПК-7.1}$)
2	6–8	Расчет годового стока при наличии гидрометрических данных.	4		Оценка по пятибалльной системе	ПК-3, (ИДК$_{ПК-3.1}$); ПК-7 (ИДК$_{ПК-7.1}$)

№ 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	6–8	Расчет годового стока при недостаточности гидрометрических данных	4		Оценка по пятибалльной системе	ПК-3, (ИДК$_{ПК-3.1}$); ПК-7 (ИДК$_{ПК-7.1}$)
4	6–8	Расчеты годового стока при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений.	4		Оценка по пятибалльной системе	ПК-3, (ИДК$_{ПК-3.1}$); ПК-7 (ИДК$_{ПК-7.1}$)
5	6, 7, 9	Расчет внутригодового распределения стока по гидрометрическим данным методом компоновки.	4		Оценка по пятибалльной системе	ПК-3, (ИДК$_{ПК-3.1}$); ПК-7 (ИДК$_{ПК-7.1}$)
6	6, 7, 9	Расчет внутригодового распределения стока по гидрометрическим данным методом выбора модели из числа наблюденных лет.	4		Оценка по пятибалльной системе	ПК-3, (ИДК$_{ПК-3.1}$); ПК-7 (ИДК$_{ПК-7.1}$)
7	6, 7, 10	Расчеты минимальных расходов воды по гидрометрическим данным,	4		Оценка по пятибалльной системе	ПК-3, (ИДК$_{ПК-3.1}$); ПК-7 (ИДК$_{ПК-7.1}$)
8	6, 7, 10	Определение минимальных расходов воды при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений.	6		Оценка по пятибалльной системе	ПК-3, (ИДК$_{ПК-3.1}$); ПК-7 (ИДК$_{ПК-7.1}$)
9	6, 7, 11	Расчеты максимальных расходов воды весеннего половодья и дождевых паводков при наличии гидрометрических данных.	4		Оценка по пятибалльной системе	ПК-3, (ИДК$_{ПК-3.1}$); ПК-7 (ИДК$_{ПК-7.1}$)
10	6, 7, 11	Расчеты максимального стока весеннего половодья при отсутствии гидрометрических данных.	4		Оценка по пятибалльной системе	ПК-3, (ИДК$_{ПК-3.1}$); ПК-7 (ИДК$_{ПК-7.1}$)
11	6, 7, 12	Расчет максимальных расходов воды дождевых паводков по редукционным формулам.	4		Оценка по пятибалльной системе	ПК-3, (ИДК$_{ПК-3.1}$); ПК-7 (ИДК$_{ПК-7.1}$)

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
12	6, 7, 12	Расчет максимальных расходов воды дождевых паводков по формуле предельной интенсивности.	4		Оценка по пятибалльной системе	ПК-3, (ИДК$_{ПК-3.1}$); ПК-7 (ИДК$_{ПК-7.1}$)
13	6, 7, 12	Построение расчетного гидрографа дождевого паводка по типовому уравнению.	4		Оценка по пятибалльной системе	ПК-3, (ИДК$_{ПК-3.1}$); ПК-7 (ИДК$_{ПК-7.1}$)
14	13	Установление времени начала нарушения естественного стока.	4		Оценка по пятибалльной системе	ПК-3, (ИДК$_{ПК-3.1}$); ПК-7 (ИДК$_{ПК-7.1}$)
	Всего		58			

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

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1.	I (2, 5)	Источники информации о речном стоке. Краткая история развития исследований расчетов стока. Беседа в аудитории.	ПК-3, ПК-7	ИДК$_{ПК-3.1}$ ИДК$_{ПК-7.1}$
2.	II (2)	Постановка задачи расчетов речного стока, вытекающая из потребностей народного хозяйства в предвидении его режима на долговременную перспективу. Беседа в аудитории.	ПК-3, ПК-7	ИДК$_{ПК-3.1;}$ ИДК$_{ПК-7.1}$
3.	III (2)	Усвоение возможностей моделей колебаний речного стока, их разновидностей. Беседа в аудитории.	ПК-3, ПК-7	ИДК$_{ПК-3.1;}$ ИДК$_{ПК-7.1}$
4.	IV (2)	Усвоение проблема об оценке репрезентативности рядов наблюдений. Синхронность и синфазность многолетних колебаний стока. Беседа в аудитории.	ПК-3, ПК-7	ИДК$_{ПК-3.1;}$ ИДК$_{ПК-7.1}$
5.	V (3-5)	Приведение параметров функции распределения вероятностей к многолетнему периоду. Беседа в аудитории.	ПК-3, ПК-7	ИДК$_{ПК-3.1;}$ ИДК$_{ПК-7.1}$
6.	VI (1)	Усвоение методов расчетов годового стока рек при наличии наблюдений.	ПК-3, ПК-7	ИДК$_{ПК-3.1;}$ ИДК$_{ПК-7.1}$

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
		Беседа в аудитории, опрос при сдаче практической работы.		
7.	VI (2)	Усвоение методов расчетов внутригодового распределения стока рек при наличии наблюдений. Беседа в аудитории, опрос при сдаче практической работы.	ПК-3, ПК-7	ИДК$_{ПК-3.1}$; ИДК$_{ПК-7.1}$
8.	VI (2)	Установление внутригодового распределения путем выбора расчетного года из числа фактических. Кривые продолжительности суточных расходов воды. Беседа в аудитории, опрос при сдаче практической работы.	ПК-3, ПК-7	ИДК$_{ПК-3.1}$; ИДК$_{ПК-7.1}$
9.	VII (2)	Гидрологическая аналогия. Региональные эмпирические зависимости характеристик стока от физико-географических показателей как наиболее совершенная форма гидрологической аналогии. Беседа в аудитории.	ПК-3, ПК-7	ИДК$_{ПК-3.1}$; ИДК$_{ПК-7.1}$
10	VIII (3)	Обзор факторов формирования годового стока. Беседа в аудитории.	ПК-3, ПК-7	ИДК$_{ПК-3.1}$; ИДК$_{ПК-7.1}$
11	IX (3)	Изменение по территории России и сопредельных стран внутригодового распределения стока рек. Беседа в аудитории.	ПК-3, ПК-7	ИДК$_{ПК-3.1}$; ИДК$_{ПК-7.1}$
12	XII (3)	Географические закономерности генезиса дождевых паводков. Генетическая классификация видов склонового стекания, их географическое распространение. Беседа в аудитории.	ПК-3, ПК-7	ИДК$_{ПК-3.1}$; ИДК$_{ПК-7.1}$
13	XIII (3)	Оценка однородности рядов гидрометрических наблюдений статистическими приемами. Статистические методы оценки размеров антропогенных изменений речного стока. Метод гидрологической аналогии. Беседа в аудитории.	ПК-3, ПК-7	ИДК$_{ПК-3.1}$; ИДК$_{ПК-7.1}$

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 беседы в аудитории на заданные студентам для самостоятельной проработки темы. Шкала оценки приводится в разделе VIII данной рабочей программы.

Результаты самостоятельных работ фиксируются преподавателем в ведомости текущего контроля и/или 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 Институтов 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. Фролов, Сергей Викторович. Речной сток и гидрологические расчеты [Текст] : учеб. пособие / С. В. Фролов ; рец.: В. Л. Макухин, Ю. В. Шаманский ; Иркутский гос. ун-т, Географ. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2015. - 131 с. ; 20 см. - ISBN 978-5-9624-1221-4 : 280.00 р. (21 экз.)+

2. Корень, Виктор Иванович. Математические модели в прогнозах речного стока [Текст] : научное издание / В. И. Корень. - Л. : Гидрометеоиздат, 1991. - 197 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 189-196. - Предм. указ.: с. 199. - ISBN 5-286-00605-1 : 2.40 р.

б) дополнительная литература

1. Рождественский, Анатолий Владимирович. Оценка точности гидрологических расчетов [Текст] / А.В. Рождественский, А.В. Ежов, А.В. Сахарюк. - Л. : Гидрометеоиздат, 1990. - 275 с. : ил. ; 22см. - ISBN 5286004407. 4 экз.+

2. Хрущёва, Ирина Викторовна. Основы математической статистики и теории случайных процессов [Электронный ресурс] / И. В. Хрущёва, В. И. Щербаков, Д. С. Леванова. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Лань, 2009. - 331 с. : ил. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - Библиогр.: с. 325-326. - ISBN 978-5-8114-0914-3 : Б. ц.

3. Горяинова, Е. Р. Прикладные методы анализа статистических данных [Электронный ресурс] / Е. Р. Горяинова, В. Панко, В. Платоно. - Электрон. текстовые дан. - Москва : ВШЭ, 2012. - 310 с. - ЭБС "Айбукс". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-7598-0866-4 : Б. ц

4. **Каштанов, Виктор Алексеевич**. Случайные процессы [Текст : Электронный ресурс] : Учебник и практикум для вузов / В. А. Каштанов, Н. Ю. Энатская. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2021. - 156 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - **ISBN** 978-5-534-04482-9 : 419.00 р.
URL: https://urait.ru/bcode/471595 (дата обращения: 26.10.2021).

Для самостоятельной работы рекомендуется использовать также

Реферативные журналы: Метеорология и гидрология и др.;

Периодические научные статьи в журналах: География и природные ресурсы, Водные ресурсы, Известия Иркутского государственного университета (серия Науки о Земле) и др.

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.ру/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://wwwimages2.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 (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	Лекция, самостоятельная работа	Информационные технологии. Проблемное обучение	1
2	II	Лекция, самостоятельная работа, практическая работа	Контекстное обучение.Информационные технологии. Проблемное обучение	2
3	III	Лекция, самостоятельная работа	Информационные технологии. Проблемное обучение	3
4	IV	Лекция, самостоятельная работа	Информационные технологии. Проблемное обучение	4
5	V	Лекция, самостоятельная работа	Информационные технологии. Проблемное обучение	5
6	VI	Лекция, самостоятельная работа, практическая работа	Контекстное обучение.Информационные технологии. Проблемное обучение	6
7	VII	Лекция, самостоятельная работа	Информационные технологии. Проблемное обучение	7
8	VIII	Лекция, самостоятельная работа, практическая работа	Контекстное обучение.Информационные технологии. Проблемное обучение	8
9	IX	Лекция, самостоятельная работа, практическая работа	Контекстное обучение.Информационные технологии. Проблемное обучение	9
10	X	Лекция, самостоятельная работа, практическая работа	Контекстное обучение.Информационные технологии. Проблемное обучение	10

№ п/п	Тема занятия	Вид занятия	Форма / методы / технологии дистанционного, интерактивного обучения	Количество часов
11	XI	Лекция, самостоятельная работа, практическая работа	Контекстное обучение.Информационные технологии. Проблемное обучение	11
12	XII	Лекция, самостоятельная работа, практическая работа	Контекстное обучение.Информационные технологии. Проблемное обучение	12
13	XIII	Самостоятельная работа, практическая работа	Контекстное обучение.Информационные технологии. Проблемное обучение	13

VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценочные материалы для входного контроля – не предусмотрены

Фонд оценочных материалов 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 материалы текущего контроля

Оценочные материалы 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	Знает методические основы расчетов речного стока при отсутствии гидрометрических данных наблюдений. Умеет использовать гидрометеорологическую информацию, правильно оценить и обобщить степень полноты гидрологической изученности объекта исследования. Владеет практическими методами расчетов основных гидрологических характеристик при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений с применением вычислительной техники; методами расчетов основных гидрологических характеристик при малых объемах (рядам наблюдений) с учетом требований предъявляемых различных видов стока с применением вычислительной техники, методами гидрологических расчетов основных расчетных гидрологических расчетов при наличии гидрометрических данных с применением вычислительной техники	Владеет материалом данного раздела. На устном опросе по самостоятельной работе дал ответ на оценку не ниже «удовлетворительно»	ПК-3, (ИДК$_{ПК-3.1}$); ПК-7 (ИДК$_{ПК-7.1}$)
2	II	Знает методические основы расчетов речного стока при отсутствии гидрометрических данных наблюдений.	Владеет материалом данного раздела. На устном опросе по	ПК-3, (ИДК$_{ПК-3.1}$);

№ п/п	Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
		Умеет использовать гидрометеорологическую информацию, правильно оценить и обобщить степень полноты гидрологической изученности объекта исследования. Владеет практическими методами расчетов основных гидрологических характеристик при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений с применением вычислительной техники; методами расчетов основных гидрологических характеристик при малых объемах (рядам наблюдений) с учетом требований предъявляемых различных видов стока с применением вычислительной техники, методами гидрологических расчетов основных расчетных гидрологических расчетов при наличии гидрометрических данных с применением вычислительной техники Знает методические основы расчетов	самостоятельной работе дал ответ на оценку не ниже «удовлетворительно». . Выполнил и защитил практическую работу на оценку не ниже, чем «удовлетворительно»	ПК-7 (ИДК$_{ПК-7.1}$)
3	III	речного стока при отсутствии гидрометрических данных наблюдений. Умеет использовать гидрометеорологическую информацию, правильно оценить и обобщить степень полноты гидрологической изученности объекта исследования. Владеет практическими методами расчетов основных гидрологических характеристик при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений с применением вычислительной техники; методами расчетов основных гидрологических характеристик при малых объемах (рядам наблюдений) с учетом требований предъявляемых различных видов стока с применением вычислительной техники, методами гидрологических расчетов основных расчетных гидрологических расчетов при наличии гидрометрических данных с применением вычислительной техники Знает методические основы расчетов речного стока при отсутствии гидрометрических данных наблюдений. Умеет использовать гидрометеорологическую информацию, правильно оценить и обобщить степень полноты гидрологической изученности объекта исследования. Владеет практическими методами расчетов основных гидрологических характеристик при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений с применением вычислительной техники; методами расчетов основных гидрологических характеристик при малых объемах	Владеет материалом данного раздела. На устном опросе по самостоятельной работе дал ответ на оценку не ниже «удовлетворительно»	ПК-3, (ИДК$_{ПК-3.1}$); ПК-7 (ИДК$_{ПК-7.1}$)
4	IV		Владеет материалом данного раздела. На устном опросе по самостоятельной работе дал ответ на оценку не ниже «удовлетворительно»	ПК-3, (ИДК$_{ПК-3.1}$); ПК-7 (ИДК$_{ПК-7.1}$)

№ п/п	Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
		(рядам наблюдений) с учетом требований предъявляемых различных видов стока с применением вычислительной техники, методами гидрологических расчетов основных расчетных гидрологических расчетов при наличии гидрометрических данных с применением вычислительной техники		
5	V	Знает методические основы расчетов речного стока при отсутствии гидрометрических данных наблюдений. Умеет использовать гидрометеорологическую информацию, правильно оценить и обобщить степень полноты гидрологической изученности объекта исследования. Владеет практическими методами расчетов основных гидрологических характеристик при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений с применением вычислительной техники; методами расчетов основных гидрологических характеристик при малых объемах (рядам наблюдений) с учетом требований предъявляемых различных видов стока с применением вычислительной техники, методами гидрологических расчетов основных расчетных гидрологических расчетов при наличии гидрометрических данных с применением вычислительной техники	Владеет материалом данного раздела. На устном опросе по самостоятельной работе дал ответ на оценку не ниже «удовлетворительно»	ПК-3, ($ИДК_{ПК-3.1}$); ПК-7 ($ИДК_{ПК-7.1}$)
6	VI	Знает методические основы расчетов речного стока при отсутствии гидрометрических данных наблюдений. Умеет использовать гидрометеорологическую информацию, правильно оценить и обобщить степень полноты гидрологической изученности объекта исследования. Владеет практическими методами расчетов основных гидрологических характеристик при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений с применением вычислительной техники; методами расчетов основных гидрологических характеристик при малых объемах (рядам наблюдений) с учетом требований предъявляемых различных видов стока с применением вычислительной техники, методами гидрологических расчетов основных расчетных гидрологических расчетов при наличии гидрометрических данных с применением вычислительной техники	Владеет материалом данного раздела. На устном опросе по самостоятельной работе дал ответ на оценку не ниже «удовлетворительно» . Выполнил и защитил практическую работу на оценку не ниже, чем «удовлетворительно»	ПК-3, ($ИДК_{ПК-3.1}$); ПК-7 ($ИДК_{ПК-7.1}$)
7	VII	Знает методические основы расчетов речного стока при отсутствии гидрометрических данных наблюдений.	Владеет материалом данного раздела. На устном опросе по	ПК-3, ($ИДК_{ПК-3.1}$);

№ п/п	Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
		Умеет использовать гидрометеорологическую информацию, правильно оценить и обобщить степень полноты гидрологической изученности объекта исследования. Владеет практическими методами расчетов основных гидрологических характеристик при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений с применением вычислительной техники; методами расчетов основных гидрологических характеристик при малых объемах (рядам наблюдений) с учетом требований предъявляемых различных видов стока с применением вычислительной техники, методами гидрологических расчетов основных расчетных гидрологических расчетов при наличии гидрометрических данных с применением вычислительной техники Знает методические основы расчетов	самостоятельной работе дал ответ на оценку не ниже «удовлетворительно»	ПК-7 (ИДК$_{ПК-7.1}$)
8	VIII	речного стока при отсутствии гидрометрических данных наблюдений. Умеет использовать гидрометеорологическую информацию, правильно оценить и обобщить степень полноты гидрологической изученности объекта исследования. Владеет практическими методами расчетов основных гидрологических характеристик при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений с применением вычислительной техники; методами расчетов основных гидрологических характеристик при малых объемах (рядам наблюдений) с учетом требований предъявляемых различных видов стока с применением вычислительной техники, методами гидрологических расчетов основных расчетных гидрологических расчетов при наличии гидрометрических данных с применением вычислительной техники Знает методические основы расчетов	Владеет материалом данного раздела. На устном опросе по самостоятельной работе дал ответ на оценку не ниже «удовлетворительно».. Выполнил и защитил практическую работу на оценку не ниже, чем «удовлетворительно»	ПК-3, (ИДК$_{ПК-3.1}$); ПК-7 (ИДК$_{ПК-7.1}$)
9	IX	речного стока при отсутствии гидрометрических данных наблюдений. Умеет использовать гидрометеорологическую информацию, правильно оценить и обобщить степень полноты гидрологической изученности объекта исследования. Владеет практическими методами расчетов основных гидрологических характеристик при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений с применением вычислительной техники; методами расчетов основных гидрологических характеристик при	Владеет материалом данного раздела. На устном опросе по самостоятельной работе дал ответ на оценку не ниже «удовлетворительно» . Выполнил и защитил практическую работу на оценку не ниже, чем «удовлетворительно»	ПК-3, (ИДК$_{ПК-3.1}$); ПК-7 (ИДК$_{ПК-7.1}$)

№ п/п	Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
		малых объемах (рядам наблюдений) с учетом требований предъявляемых различных видов стока с применением вычислительной техники, методами гидрологических расчетов основных расчетных гидрологических расчетов при наличии гидрометрических данных с применением вычислительной техники		
10	X	Знает методические основы расчетов речного стока при отсутствии гидрометрических данных наблюдений. Умеет использовать гидрометеорологическую информацию, правильно оценить и обобщить степень полноты гидрологической изученности объекта исследования. Владеет практическими методами расчетов основных гидрологических характеристик при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений с применением вычислительной техники; методами расчетов основных гидрологических характеристик при малых объемах (рядам наблюдений) с учетом требований предъявляемых различных видов стока с применением вычислительной техники, методами гидрологических расчетов основных расчетных гидрологических расчетов при наличии гидрометрических данных с применением вычислительной техники	Владеет материалом данного раздела. На устном опросе по самостоятельной работе дал ответ на оценку не ниже «удовлетворительно» . Выполнил и защитил практическую работу на оценку не ниже, чем «удовлетворительно»	ПК-3, ($ИДК_{ПК-3.1}$); ПК-7 ($ИДК_{ПК-7.1}$)
11	XI	Знает методические основы расчетов речного стока при отсутствии гидрометрических данных наблюдений. Умеет использовать гидрометеорологическую информацию, правильно оценить и обобщить степень полноты гидрологической изученности объекта исследования. Владеет практическими методами расчетов основных гидрологических характеристик при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений с применением вычислительной техники; методами расчетов основных гидрологических характеристик при малых объемах (рядам наблюдений) с учетом требований предъявляемых различных видов стока с применением вычислительной техники, методами гидрологических расчетов основных расчетных гидрологических расчетов при наличии гидрометрических данных с применением вычислительной техники	Владеет материалом данного раздела. На устном опросе по самостоятельной работе дал ответ на оценку не ниже «удовлетворительно» . Выполнил и защитил практическую работу на оценку не ниже, чем «удовлетворительно»	ПК-3, ($ИДК_{ПК-3.1}$); ПК-7 ($ИДК_{ПК-7.1}$)
12	XII	Знает методические основы расчетов речного стока при отсутствии гидрометрических данных наблюдений.	Владеет материалом данного раздела. На устном опросе по	ПК-3, ($ИДК_{ПК-3.1}$);

№ п/п	Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
		Умеет использовать гидрометеорологическую информацию, правильно оценить и обобщить степень полноты гидрологической изученности объекта исследования. Владеет практическими методами расчетов основных гидрологических характеристик при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений с применением вычислительной техники; методами расчетов основных гидрологических характеристик при малых объемах (рядам наблюдений) с учетом требований предъявляемых различных видов стока с применением вычислительной техники, методами гидрологических расчетов основных расчетных гидрологических расчетов при наличии гидрометрических данных с применением вычислительной техники	самостоятельной работе дал ответ на оценку не ниже «удовлетворительно».. Выполнил и защитил практическую работу на оценку не ниже, чем «удовлетворительно»	ПК-7 (ИДК$_{ПК-7.1}$)
13	XIII	Знает методические основы расчетов речного стока при отсутствии гидрометрических данных наблюдений. Умеет использовать гидрометеорологическую информацию, правильно оценить и обобщить степень полноты гидрологической изученности объекта исследования. Владеет практическими методами расчетов основных гидрологических характеристик при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений с применением вычислительной техники; методами расчетов основных гидрологических характеристик при малых объемах (рядам наблюдений) с учетом требований предъявляемых различных видов стока с применением вычислительной техники, методами гидрологических расчетов основных расчетных гидрологических расчетов при наличии гидрометрических данных с применением вычислительной техники	Владеет материалом данного раздела. На устном опросе по самостоятельной работе дал ответ на оценку не ниже «удовлетворительно». Выполнил и защитил практическую работу на оценку не ниже, чем «удовлетворительно»	ПК-3, (ИДК$_{ПК-3.1}$); ПК-7 (ИДК$_{ПК-7.1}$)

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

- оценка **«отлично»:** выполнены все задания практических работ, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы;
- оценка **«хорошо»:** выполнены все задания практических работ, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;
- оценка **«удовретварительно»:** выполнены все задания практических работ с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

- оценка **«неудовретварительно»:** студент выполнил неправильно задания практических работ, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы, студент выполнил чужой вариант практической работы.
- оценка **«неудовретварительно»:** студент не выполнил задания практических работ, студент выполнил чужой вариант практической работы.

Оценка устного ответа студента при устном опросе:

- оценка **«отлично»** выставляется студенту, если он владеет понятийным аппаратом, демонстрирует глубину и полное овладение содержанием учебного материала, в котором легко ориентируется;

- оценка **«хорошо»** выставляется студенту, за умение грамотно излагать материал, но при этом содержание и форма ответа могут иметь отдельные неточности;

- оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если студент обнаруживает знания и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновывать свои суждения;

- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл.

Подробное выполнение практических и самостоятельных работ указано в методических материалах, размещенных на educa.isu.ru

Темы практических работ

Оценка репрезентативности периода наблюдений
Расчет годового стока при наличии гидрометрических данных.
Расчет годового стока при недостаточности гидрометрических данных
Расчеты годового стока при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений.
Расчет внутригодового распределения стока по гидрометрическим данным методом компоновки.
Расчет внутригодового распределения стока по гидрометрическим данным методом выбора модели из числа наблюденных лет.
Расчеты минимальных расходов воды по гидрометрическим данным,
Определение минимальных расходов воды при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений.
Расчеты максимальных расходов воды весеннего половодья и дождевых паводков при наличии гидрометрических данных.
Расчеты максимального стока весеннего половодья при отсутствии гидрометрических данных.
Расчет максимальных расходов воды дождевых паводков по редукционным формулам.
Расчет максимальных расходов воды дождевых паводков по формуле предельной интенсивности.
Построение расчетного гидрографа дождевого паводка по типовому уравнению.
Установление времени начала нарушения естественного стока.

Тематика вопросов для самостоятельной работы

Источники информации о речном стоке. Краткая история развития исследований расчетов стока.

Постановка задачи расчетов речного стока, вытекающая из потребностей народного хозяйства в предвидении его режима на долговременную перспективу.

Усвоение возможностей моделей колебаний речного стока, их разновидностей. Проблема об оценке репрезентативности рядов наблюдений. Синхронность и синфазность многолетних колебаний стока.

Приведение параметров функции распределения вероятностей к многолетнему периоду.

Усвоение методов расчетов годового стока рек при наличии наблюдений. Усвоение методов расчетов внутригодового распределения стока рек при наличии наблюдений.

Установление внутригодового распределения путем выбора расчетного года из числа фактических. Кривые продолжительности суточных расходов воды.

Гидрологическая аналогия. Региональные эмпирические зависимости характеристик стока от физико-географических показателей как наиболее совершенная форма гидрологической аналогии.

Обзор факторов формирования годового стока.

Изменение по территории России и сопредельных стран внутригодового распределения стока рек.

Географические закономерности генезиса дождевых паводков. Генетическая классификация видов склонового стекания, их географическое распространение.

Оценка однородности рядов гидрометрических наблюдений статистическими приемами. Статистические методы оценки размеров антропогенных изменений речного стока. Метод гидрологической аналогии.

Пример практической работы:

Требуется: определить величины сезонного стока в году 90 и 95%-ной обеспеченности (преподаватель может назначить дополнительно и другие обеспеченности).

Дано: среднемесячные расходы воды за n календарных лет.

Требуется: выполнить расчет внутригодового распределения стока по гидрометрическим данным методом компоновки.

Подробное выполнение практических и самостоятельных работ указано в методических материалах, размещенных на educa.isu.ru

8.1.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме – зачета

1. Оценка параметров функции распределения вероятностей и построение эмпирической и теоретической кривых обеспеченности годового стока по гидрометрическим данным.
2. Оценка репрезентативности периода наблюдений.
3. Приведение параметров кривых обеспеченности к многолетнему периоду.
4. Моделирование временного ряда по схемам последовательности независимых случайных величин и простой марковской цепи.
5. Расчет внутригодового распределения стока по гидрометрическим данным методом компоновки.
6. Расчет внутригодового распределения стока по гидрометрическим данным методом выбора модели из числа наблюденных лет.
7. Построение кривых продолжительности суточных расходов воды. Исследование зависимости внутригодового распределения от водности года.
8. Расчеты минимальных расходов воды по гидрометрическим данным.
9. Расчеты максимальных расходов воды весеннего половодья и дождевых паводков при наличии гидрометрических данных.
10. Построение расчетного гидрографа по моделям наблюдавшихся весенних половодий
11. Расчеты годового стока при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений.

12. Расчеты внутригодового распределения стока при недостаточности гидрометрических данных.
13. Определение минимальных расходов воды при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений.
14. Расчеты максимального стока весеннего половодья при отсутствии гидрометрических данных.
15. Расчет максимальных расходов воды дождевых паводков по редукционным формулам.
16. Расчет максимальных расходов воды дождевых паводков по формуле предельной интенсивности.
17. Построение расчетного гидрографа дождевого паводка по типовому уравнению.
18. Установление времени начала нарушения естественного стока.
19. Оценка размеров антропогенных изменений речного стока статистическими методами.
20. Прогноз изменений стока под влиянием проектируемого водохранилища.
21. Примерная тематика курсовых работ
22. Гидрологический очерк реки.
23. Водные ресурсы реки в створе.
24. Внутригодовое распределение стока рек гидрологического района (подрайона).
25. Годовой сток и его изменчивость рек гидрологического района (подрайона).
26. Минимальный сток и его изменчивость рек гидрологического района (подрайона).
27. Максимальный сток и его изменчивость рек гидрологического района (подрайона).
28. В качестве курсовой работы может быть представлен сводный отчет по лабораторным и самостоятельным занятиям согласно приведенному выше перечню заданий.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Физическое объяснение вероятностного характера гидрологических процессов.
2. Постановка задачи гидрологических расчетов и ее аналитическая формализация.
3. Варианты стохастических моделей для описания многолетних колебаний стока.
4. Цикличность многолетних колебаний стока и проблема репрезентативности периода наблюдений.
5. Эмпирические и аналитические функции распределения вероятностей характеристик стока.
6. Методы оценки параметров функций распределения вероятностей, применяющиеся в расчетах стока.
7. Метод статистических испытаний в гидрологических и водохозяйственных расчетах.
8. Приведение параметров функций распределения вероятностей к продолжительному периоду наблюдений и задача восстановления хронологических значений стока.
9. Комплекс стандартных расчетов годового стока по гидрометрическим данным.
10. Водохозяйственная постановка задачи расчетов внутригодового распределения стока.
11. Варианты приемов построения модели года заданной обеспеченности по гидрометрическим данным.
12. Композиционный метод моделирования временных рядов стока с учетом внутригодового распределения.
13. Особенности расчетов минимальных расходов воды по гидрометрическим данным и их генетическое обоснование.

14. Комплекс стандартных расчетов максимального стока по гидрометрическим данным.

15. Учет выдающихся значений и фазовой неоднородности рядов наблюдений в расчетах максимальных расходов воды.

16. Приемы пространственно-временного анализа для исследования функций распределения вероятностей в области редкой повторяемости.

17. Композиционный метод в расчетах максимального стока. Смысл динамико-стохастического моделирования.

18. Построение расчетных гидрографов весеннего половодья и дождевых паводков при наличии гидрометрических данных.

19. Композиционное моделирование гидрографов весеннего половодья и дождевых паводков.

20. Географо-гидрологический метод в расчетах речного стока и возможные варианты его реализации.

21. Структура и факторы погрешностей эмпирических зависимостей и интерполяционных карт для расчетов гидрологических характеристик.

22. Факторы и географические закономерности годового стока рек.

23. Методы водного баланса, географической интерполяции и гидрологической аналогии в расчетах годового стока.

24. Закономерности географической дифференциации изменчивости годового стока.

25. Пространственно-корреляционная функция и эмпирические формулы для оценки коэффициента вариации годового стока.

26. Факторы и географические закономерности внутригодового распределения стока.

27. Расчет внутригодового распределения стока при недостаточности или отсутствии гидрометрических данных.

28. Кривые продолжительности суточных расходов воды в гидрологических и водохозяйственных расчетах, их построении при наличии и отсутствии гидрометрических данных.

29. Факторы формирования и географические закономерности минимального стока.

30. Приемы расчета характеристик минимального стока при недостаточности или отсутствии гидрометрических данных.

31. Факторы и условия формирования стока весеннего половодья в различных физико-географических зонах.

32. Расчеты слоя стока весеннего половодья при отсутствии гидрометрических данных.

33. Генетическая формула стока и различные типы редукции максимального модуля стока

34. Классификация расчетных формул максимумов весеннего половодья, их принципиальная структура, примеры.

35. Максимальные расходы талых вод горных рек и практические приемы их расчета.

36. Построение расчетных гидрографов весеннего половодья при отсутствии гидрометрических данных.

37. Расчетные характеристики дождей заданной продолжительности и

38. вероятности ежегодного превышения.

39. Географические закономерности генезиса дождевых паводков.

40. Линейная модель формирования гидрографа паводка. Метод единичного гидрографа.

41. Принципиальные основы применения методов математического моделирования гидрографов в расчетах максимального стока.

42. Оценка однородности временных рядов стока статистическими методами.

43. Приемы установления времени начала значимых антропогенных изменений речного стока.

44. Статистические методы оценки размеров антропогенных изменений стока.

45. Водно-балансовые методы учета влияния хозяйственной деятельности на речной сток.

46. Оценка и прогноз изменений стока в результате создания водохранилищ.

47. Оценка и прогноз изменений стока под влиянием хозяйственной деятельности на водосборе.

48. История развития исследований и расчетов речного стока в России.

49. Современные методологические проблемы гидрологических расчетов.

Формы промежуточного и итогового контроля

№	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Контролируемые компетенции/ индикаторы
1	Зачет	1-8	ПК-3, ($ИДК_{ПК-3.1}$); ПК-7 ($ИДК_{ПК-7.1}$)
2	Экзамен	1-13	ПК-3, ($ИДК_{ПК-3.1}$); ПК-7 ($ИДК_{ПК-7.1}$)

Данная дисциплина изучается студентами на 4 курсе (7 и 8 семестры) обучения на очном отделении. По окончании 7 семестра они сдают зачет, по окончанию 8 семестра сдают экзамен, основанием для допуска к которым является выполнение студентом практических работ с их сдачей на оценку не ниже «удовлетворительно», наличие «удовлетворительных» (положительных) ответов при проведении устных опросов по прохождении отдельных разделов данного курса, для прохождения экзамена также необходимо наличие академической оценки «зачтено» за 7 семестр по данной дисциплине.

Контроль знаний на зачете и экзамене производится устно по предложенным в настоящей программе вопросам с предварительной подготовкой.

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

Критерии оценки ответа студента на зачете и экзамене		
Характеристика ответа	Академическая оценка на зачете (7 семестр)	Академическая оценка на экзамене (8 семестр)
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.	«зачтено»	«отлично»
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно- следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен		«хорошо»

литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.		
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 обнаруживает знания и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновывать свои суждения.		«удовлетворительно»
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), допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины (модуля).	«незачет»	«неудовлетворительно»

Разработчик:



Ст. преп. кафедры гидрологии и природопользования И.Ю. Амосова

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

Программа рассмотрена на заседании кафедры гидрологии и природопользования протокол №12 от 8.04.2025

Зав. кафедрой _____Е.Н. Сутырина

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

Лист согласования, дополнений и изменений
на 2026/2027 учебный год

Изменений в рабочей программе дисциплины на 2026/2027 учебный год нет.

Декан географического факультета  Вологжина С.Ж.