

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович **ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
Должность: И.о. директора Института мелиорации, водного хозяйства и строительства им. А.Н. Костякова
Строительства имени А.Н. Костякова
Дата подписания: 12.03.2025 15:41:49
Уникальный программный ключ:
dc6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29



**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Кафедра гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации,
водного хозяйства и строительства
имени А.И. Костякова

Д.М. Бенин

«20» *августа* 2025 г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01 ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЧНОГО СТОКА И ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОГНОЗЫ

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 08.03.01 Строительство

Направленность Инженерные системы водоснабжения и водоотведения

Курс 4

Семестр 8

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик:
Перминов А.В., к.т.н., доцент


«22» августа 2025 г.

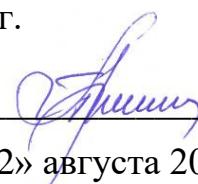
Рецензент: Лагутина Н.В., к.т.н., доцент


«22» августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами, протокол №11 от «22» августа 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой Перминов А.В., к.т.н., доцент


«22» августа 2025 г.

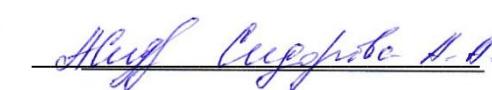
Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии
института мелиорации, водного хозяйства
и строительства имени А.Н. Костякова
Щедрина Е.В., к.пед.н., доцент
протокол №7 от «25» августа 2025 г.


«25» августа 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой
Сельскохозяйственного водоснабжения,
водоотведения, насосов и насосных станций
Али М.С., к.т.н., доцент


«22» августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ / 

Оглавление

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	12
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	15
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	16
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	16
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания	21
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
7.1 Основная литература	24
7.3 Нормативные правовые акты	25
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	25
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	26
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	27
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	27
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	28
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	29

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.В.ДВ.01.01 Информационное моделирование речного стока и гидрологические прогнозы для подготовки бакалавров по направлению 08.03.01 Строительство направленность Инженерные системы водоснабжения и водоотведения

Цель освоения дисциплины: основной целью дисциплины «Информационное моделирование речного стока и гидрологические прогнозы» является формирование у студентов фундаментальных теоретических и практических знаний о перераспределении во времени, а при необходимости и по территории, объема стока в соответствии с требованиями водопользования и в целях борьбы с наводнениями. А также приобретение умений и навыков по выполнению водохозяйственных расчетов для определения параметров водохранилищ, технико-экономических расчётов для обоснования нормативных уровней и емкостей составляющих водохранилищ. В рамках курса изучаются методы прогнозирования расходов воды, уровней воды и притока воды к водохранилищам, ледовых явлений на водных объектах.

Место дисциплины в учебном плане:

Дисциплина включена в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: **ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2); ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2).**

Краткое содержание дисциплины: к основным задачам моделирования стока относятся: гидрологические расчеты при проектировании водохранилищ; водохозяйственные расчеты, для определения параметров водохранилищ. Разработка алгоритма эксплуатации водохранилищ. Применение методов водохозяйственных расчетов при проектировании и эксплуатации водохозяйственных систем, а также формирование гидографической сети и речных систем. Обеспечение безопасности водных объектов и территорий от опасных природных явлений (наводнений). Изучение методов краткосрочного и долгосрочного прогнозирования характеристик речного стока, притока воды к водохранилищам и ледовых явлений.

Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка: 72/4 часа (2 зач. ед.)

Промежуточный контроль: зачет.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью дисциплины «Информационное моделирование речного стока и гидрологические прогнозы» является формирование у студентов фундаментальных теоретических и практических знаний о перераспределении во времени, а при необходимости и по территории, объема стока в соответствии с требованиями водопользователей (иrrигация, водоснабжения, энергетика, речной транспорт, лесосплав, рыбное хозяйство, рекреации и др.) и в целях борьбы с наводнениями. А также приобретение умений и навыков по выполнению гидрологических расчетов при проектировании водохранилищ, водохозяйственных расчетов для определения параметров водохранилищ, технико-экономических расчётов для обоснования нормативных уровней и емкостей составляющих водохранилищ. Разработка правил (алгоритма) регулирования стока. Определение качества водных ресурсов и их регулирование, и наконец, обеспечение экологической безопасности водных объектов и территории. Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций от водных стихий, минимизация их социально-экономических последствий и наконец, применение этих методов для улучшения экологических условий территории и населенных пунктов. В рамках курса изучаются методы прогнозирования расходов воды, уровней воды и притока воды к водохранилищам, ледовых явлений на водных объектах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина включена в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Реализация требований ФГОС ВО в дисциплине «Информационное моделирование речного стока и гидрологические прогнозы», ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 08.03.01 Строительство по программе ФГОС ВО, позволит решать профессиональные задачи, иметь профессиональную и мировоззренческую направленность; охватывать теоретические, познавательные и практические компоненты деятельности, подготавливаемого бакалавра; подготавливать будущего бакалавра к самообучению и саморазвитию.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Регулирование стока» являются: «Геология и гидрогеология», «Гидрология, гидрометрия и метеорология», «Гидравлика», «Химия», «Математика».

Дисциплина «Информационное моделирование речного стока и гидрологические прогнозы» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Проектирование водохозяйственных систем», «Управление водохозяйственными системами», «Проектирование природоохранных гидротехнических сооружений», «Безопасность гидротехнических сооружений». А также при работе над дипломными проектами и в последующей профессиональной деятельности: организационно-управленческой, научно-исследовательской и производственно-технологической.

Особенностью дисциплины «Информационное моделирование речного стока и гидрологические прогнозы» является использование теории регулирования стока

и её основных разделов таких как, оценка и прогноз притока речных вод к водохранилищу, экономическая эффективность использования воды в целях ирригации, в рыбном и лесном хозяйстве, в энергетике и др., и использование полученных навыков в профессиональной деятельности бакалавриата.

Рабочая программа дисциплины «Информационное моделирование речного стока и гидрологические прогнозы» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа), их распределение по видам работ и семестру представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам №8
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72/4	72/4
1. Контактная работа:	40,25/4	40,25/4
Аудиторная работа	40,25/4	40,25/4
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	20	20
практические занятия (ПЗ)	20/4	20/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРа)	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	31,75	31,75
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	12	12
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)	10,75	10,75
Подготовка к зачету (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:		Зачет

* в том числе практическая подготовка

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетен- ции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1	Способен к уча- стию в создании информационных моделей объектов систем водоснабжения и водоотведения	ПКос-1.1 Знания и владение методами создания информа- ционных моделей систем во- доснабжения и водоотведения	основные типы и назначение водохрани- лищ, виды осуществля- емого ими регулирова- ния речного стока, вли- яние водохранилищ на речные и около речные экосистемы	применить методы ин- женерных приемов определения основных параметров и режима ра- боты водохранилищ	методами получения и обработки данных о мероприятиях по под- готовке водохранилищ к эксплуатации, спосо- бами оценки влияния их на качество окружа- ющей природной среды, включая каче- ство водных ресурсов, методами создания ин- формационных моде- лей систем водоснаб- жения и водоотведения
			ПКос-1.2 Умение решать за- дачи, связанные с примене- нием в практической деятель- ности методов создания ин- формационных моделей си- стем водоснабжения и водоот- ведения -	состав гидрологиче- ских расчетов при во- дохозяйственном про- ектировании	использовать методы расчета водохранилища на пропуск максималь- ных расходов половодья (паводка) в целях борьбы с наводнениями	способностью форму- лировать задачи и пра- вила комплексного ис- пользования водных ресурсов в профессио- нальной деятельности
2.	ПКос-2	Способность осу- ществлять органи- зационно-техниче- ское сопровожде-	ПКос-2.1 Выбор нормативно- методических документов, ре- гламентирующих проведение	нормативно-методиче- ские документы, регла- ментирующих проведе- ние обследования си- стем водоснабжения и	применить методы рас- чета водохранилищ при проектировании, обсле- дований и испытаниях	разработкой мероприя- тий по предотвраще- нию отрицательных последствий регулиро- вания стока и охране

	ние изысканий (обследований, испытаний) в сфере строительства	обследования (испытаний) систем водоснабжения и водоотведения.	водоотведения, общую методику расчета водохранилищ сезонного и многолетнего регулирования стока	сооружений водохозяйственных и природоохранных систем.	водных ресурсов и владеть методикой оценки эколого-экономической эффективности водохозяйственных мероприятий в сфере строительства
	ПКос-2.2 Выбор и систематизация информации о здании и сооружении, в том числе проведение документального исследования.	методы прогнозирования расходов воды, уровней воды и притока воды к водохранилищам при эксплуатации водохозяйственных систем	выбирать и систематизировать информацию о здании и сооружении, в том числе проводить документальное исследование, использовать методику расчета пропуска поводочного стока в современных климатических условиях	современными методами расчета составляющих объема водохранилища обеспечивающих повышение качества эксплуатации объектов водопользования	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторн ая работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПК Р	
Раздел 1. Введение. Предмет и задачи регулирования стока водохранилищами сезонного и многолетнего назначения	4,0	2,0	-	-	2,0
Тема 1.1. Экономическое, социальное и экологическое значение регулирования стока водохранилищем.	4,0	2,0	-	-	2,0
Раздел 2. Расчеты сезонного регулирования стока водохранилищами	20,0/2,0	6	8,0/2,0	-	6,0
Тема 2.1. Определение потерь воды из водохранилища	6,0/0,5	2,0	2,0/0,5	-	2,0
Тема 2.2. Определение мертвого объема водохранилища многоцелевого назначения	6,0/0,5	2,0	2,0/0,5	-	2,0
Тема 2.3. Определение полезного объема водохранилища многоцелевого назначения	8,0/1,0	2,0	4,0/1,0	-	2,0
Раздел 3 Многолетнее регулирование стока водохранилищами	24,0/1,5	8,0	10,0/1,5	-	6,0
Тема 3.1. Методика определение основных составляющих емкостей водохранилищ при многолетнем регулировании стока	10,0/1,0	4,0	4,0/1,0	-	2,0
Тема 3.2. Сложные виды регулирования стока водохранилищами многоцелевого назначения.	14,0/0,5	4,0	6,0/0,5	-	4,0
Раздел 4. Краткосрочные прогнозы речного стока. Оценка эффективности методики и оправдываемости гидрологических прогнозов	14,75/0,5	4,0	2,0/0,5	-	8,75
Тема 4.1. Методы прогноза стока при неустановившемся движении воды в открытых руслах.	10,75/0,5	2,0	2/0,5	-	6,75
Тема 4.2. Принципы оценки эффективности методики и оправдываемости гидрологических прогнозов	4,0	2,0	-	-	2,0
КРА	0,25	-	-	0,25	-
Подготовка к зачету (контроль)	9		-	-	9
Всего за 5 семестр	72/4	20	20/4	0,25	31,75
Итого по дисциплине	72/4	20	20/4	0,25	31,75

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1. Введение. Предмет и задачи регулирования стока водохранилищами сезонного и многолетнего назначения

Тема 1.1. Экономическое, социальное и экологическое значение регулирования стока водохранилищем.

Предмет регулирования стока. Основные экономические, экологические и социальные предпосылки создания водохранилищ. Основные гидрологические и гидрогеологические предпосылки создания водохранилищ. Значение и задачи регулирования стока. Водопользователи. Виды регулирования стока: по назначению, по продолжительности цикла регулирования, по схеме управления режимом водохранилищ и их основные характеристики. Классификация видов регулирования стока. Определение и типы водохранилищ. Нормативные документы по управлению водными ресурсами России. Управление водными ресурсами на федеральном уровне. Общие сведения, структура, задачи и функции МПР России в области управления использования и охраны водного фонда.

Раздел 2. Расчеты сезонного регулирования стока водохранилищами

Тема 2.1 Определение потерь воды из водохранилища

Потери воды на испарение с зоны затопления и подтопления. Потери воды на фильтрацию. Потери воды при зимней сработке водохранилища. Мероприятия по уменьшению потерь воды на испарения и фильтрацию из водохранилища.

Тема 2.2 Определение мертвого объема водохранилища многоцелевого назначения

Нормативные уровни и составляющие объема водохранилищ. Определение основных характеристик водохранилища. Построение батиграфических и объемных кривых водохранилища. Определение мертвого объема и уровня мертвого объема водохранилищ при условии транспортирующих с рекой наносов, при выполнении санитарно-технических требований и условий обеспечения необходимого качества воды в водохранилище и условий минимального навигационного уровня, обеспечивающего необходимые глубины для судоходства, включая условия нормальной работы агрегатов гидростанций, в частности турбин.

Тема 2.3 Определение полезного объема водохранилища многоцелевого назначения

Исходные данные для проведения расчетов регулирования стока. Условие необходимости и возможности сезонного (годичного) регулирования стока. Таблично-цифровые балансовые расчеты по многолетним календарным гидрологическим рядам стока. Определение полезного объема водохранилища и режимы его работы с учетом потерь воды. Использование интегральных кривых стока и отдачи для расчета сезонного регулирования стока.

Раздел 3. Многолетнее регулирование стока водохранилищами

Тема 3.1 Методика определение основных составляющих емкостей водохранилищ при многолетнем регулировании стока

Условие необходимости и возможности многолетнего регулирования стока водохранилищами. Расчетная обеспеченность водопользования при управлении водными ресурсами водохранилища. Расчет многолетней и сезонной составляющих объема водохранилища. Расчет многолетнего регулирования стока балансовым табличным способом по календарным гидрологическим рядам. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло). Обобщенные методы расчета многолетнего регулирования стока

Тема 3.2. Сложные виды регулирования стока водохранилищами многоцелевого назначения.

Расчет пропуска половодий и паводков через гидротехнические сооружения. Задачи и средства регулирования стока половодий и паводков. Приближенные способы расчета трансформации максимальных расходов водохранилищем. Регулирующее влияние на сток половодий и паводков систем и каскада водохранилищ. Компенсирующее и каскадное регулирование стока. Интересы водопользователей и их учет в «Правилах управления водными ресурсами водохранилищ»

Раздел 4. Краткосрочные прогнозы речного стока. Оценка эффективности методики и оправдываемости гидрологических прогнозов

Тема 4.1. Методы прогноза стока при неустановившемся движении воды в открытых руслах.

Теория движения водного потока по руслу. Характеристики потока при установившемся течении. Характеристики потока при равномерном движении. Характеристики потока при неравномерном движении. Прогнозы расходов и уровней на основе закономерностей движения речного потока: физические основы гидрологических прогнозов, совмещенные графики хода во времени уровней и расходов в верхнем и нижнем створах реки. Краткая теория движения паводковой волны в применении ее к методу соответственных уровней: одномерная задача движения. Уравнение Сен-Венана, анализ, область и возможность применения уравнений. Сравнение прогнозов по методу соответственных уровней и на основе уравнений Сен-Венана.

Тема 4.2. Принципы оценки эффективности методики и оправдываемости гидрологических прогнозов

Основные условия оценки эффективности методики и оправдываемости гидрологических прогнозов. Критерии эффективности применяемой методики гидрологических прогнозов и методы их оценки. Критерии оправдываемости гидрологических прогнозов и методы их оценки.

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируе- мые компетен- ции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практиче- ская под- готовка
		Раздел 1. Введение. Предмет и задачи регулирования стока водохранили- щами сезонного и многолетнего назначения			-
1.	Тема 1.1. Экономи- ческое, социальное и экологическое значение регулиро- вания стока водо- хранилищем.	Лекция № 1. Основные эко- номические, экологические и социальные предпосылки со- здания водохранилищ. За- дачи и виды регулирования стока	ПКос-1.1, ПКос- 2.1	-	2,0
		Раздел 2. Расчеты сезонного регулирования стока водохранилищами			-
	Тема 2.1 Определе- ние потерь воды из водохранилища	Лекция № 2. Потери воды из водохранилища	ПКос-1.1, ПКос- 2.1	Дискуссия	2
		Практическое занятие №1 Определение потерь воды на испарение, потери воды на фильтрацию и потери воды на ледообразование	ПКос-1.1, ПКос- 2.1, ПКос-2.2	Выдача зада- ния к РГР	2/0,5
2	Тема 2.2. Опреде- ление мертвого объема водохрани- лища многоцеле- вого назначения	Лекция № 3. Определение основных характеристик во- дохранилища. Основные ем- кости и нормативные уровни водохранилищ.	ПКос-1.2, ПКос- 2.1, ПКос-2.2	Устный опрос. Дис- куссия	2
		Практическое занятие №2. Построение батиграфиче- ских и объёмных кривых во- дохранилища. Определение мертвого объема и уровня мертвого объема водохрани- лища	ПКос-1.2, ПКос- 2.1, ПКос-2.2	Проверка вы- полнения РГР. Устный опрос. Тести- рование	2/0,5
	Тема 2.3. Опреде- ление полезного объема водохрани- лища многоцеле- вого назначения	Лекция № 4. Основные ме- тоды расчетов водохрани- лища сезонно-годичного ре- гулирования стока – таб- лично-цифровые балансовые и графические методы рас- чета	ПКос-1.1, ПКос- 2.1, ПКос-2.2	Проверка вне- аудиторного конспектиро- вания.	2
		Практическое занятие №3. Определение полезного объ- ема водохранилища и ре- жимы его работы без учета и	ПКос-1.1, ПКос- 2.1, ПКос-2.2	Проверка вы- полнения практиче- ского практи- кума. Тести- рование	2/0,5

		с учетом потерь воды таблично-цифровым балансовым методом.			
		Практическое занятие №4. Определение полезного объема водохранилища и режимы его работы методом интегральных календарных кривых стока и отдачи.	ПКос-1.2, ПКос- 2.1, ПКос-2.2	Проверка выполнения практического практикума. Устный опрос.	2/0,5
	Раздел 3. Многолетнее регулирование стока водохранилищами				
3.	Тема 3.1 Методика определения основных составляющих емкостей водохранилищ при многолетнем регулировании стока	Лекция № 5. Сущность многолетнего регулирования стока водохранилищами и методы расчета	ПКос-1.1, ПКос-2.2	Проверка внеаудиторного конспектирования. Устный опрос	4
		Практическое занятие №5. Расчет сезонной составляющей полезного объема водохранилища	ПКос-1.1, ПКос-2.2	Проверка выполнения РГР Устный опрос.	2/0,5
		Практическое занятие №6. Расчет многолетней составляющей полезного объема водохранилища	ПКос-1.1, ПКос-2.2	Проверка выполнения РГР Устный опрос.	2/0,5
	Тема 3.2. Сложные виды регулирования стока водохранилищами многоцелевого назначения.	Лекция № 6. Компенсирующее регулирование стока. Каскадное регулирование стока. Регулирование стока на переменные отдачи.	ПКос-1.1, ПКос- 2.1, ПКос-2.2	Проверка внеаудиторного конспектирования. Дискуссия.	4
		Практическое занятие № 7 Регулирующее влияние водохранилища при пропуске максимальных расходов	ПКос-1.1, ПКос- 2.1	Защита РГР. Устный опрос.	6/0,5
	Раздел 4. Краткосрочные прогнозы речного стока. Оценка эффективности методики и оправдываемости гидрологических прогнозов				
	Тема 4.1. Методы прогноза стока при неустановившемся движении воды в открытых руслах.	Лекция № 7. Предмет и задачи гидрологических прогнозов. Прогнозы расходов и уровней на основе закономерностей движения речного потока: физические основы гидрологических прогнозов, совмещенные графики хода во времени уровней и расходов в верхнем и нижнем створах реки.	ПКос-1.1, ПКос- 2.1, ПКос-2.2		2
		Практическое занятие № 8. Построение гидрографов уровней воды на верхнем и нижнем створах.	ПКос-1.1, ПКос- 2.1, ПКос-2.2	Устный опрос.	2/0,5

	Тема 4.2. Принципы оценки эффективности методики и оправдываемости гидрологических прогнозов	Лекция № 8. Основные условия оценки эффективности методики и оправдываемости гидрологических прогнозов. Критерии эффективности применяемой методики гидрологических прогнозов и методы их оценки.	ПКос-1.2, ПКос- 2.1, ПКос-2.2	Устный опрос. Тестирование.	2
--	---	---	-------------------------------------	--------------------------------	---

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Введение. Предмет и задачи регулирования стока водохранилищами сезонного и многолетнего назначения		
1	Тема 1.1. Экономическое, социальное и экологическое значение регулирования стока водохранилищем.	Основные виды защиты водосборной территории от затопления и подтопления. Предмет регулирования стока. Водопотребление и водопользование. Понятие о водохозяйственном балансе. Виды регулирования стока. Назначение и классификация водохранилищ. Основные экономические, экологические и социальные предпосылки создания водохранилищ. (ПКос-1.1, ПКос- 2.1)
Раздел 2. Расчеты сезонного регулирования стока водохранилищами.		
2	Тема 2.1 Определение потерь воды из водохранилища.	Потери воды из водохранилища на испарение. Потери воды из водохранилища на фильтрацию. Потери воды из водохранилища на ледообразование. Мероприятия по уменьшению потерь воды из водохранилища (ПКос-1.1, ПКос- 2.1, ПКос-2.2)
	Тема 2.2. Определение мертвого объема водохранилища многоцелевого назначения	Нормативные уровни и составляющие объема водохранилища. Заилиение водохранилищ. Срок службы водохранилищ. Условия определения мертвого объема и уровня мертвого объема водохранилищ. Батиграфические и объемные характеристики водохранилища (ПКос-1.2, ПКос- 2.1, ПКос-2.2)
	Тема 2.3. Определение полезного объема водохранилища многоцелевого назначения	Нормативные уровни и составляющие объема водохранилища. Расчетная обеспеченность притока к водохранилищу. Расчетная обеспеченность отдачи. Основные гидрологические и гидрогеологические предпосылки создания водохранилищ. Водохозяйственные предпосылки создания водохранилищ. Балансовый (таблично-цифровой) расчет полезного объема водохранилища сезона регулирования стока без учета потерь воды. Балансовый (таблично-цифровой) расчет полезного объема водохранилища сезона регулирования стока с учетом потерь воды. (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос- 2.1, ПКос-2.2)
Раздел 3. Многолетнее регулирование стока водохранилищами		
3	Тема 3.1 Методика определения основных составляющих емкостей водохранилищ при многолетнем регулировании стока	Методы заблаговременного прогнозирования притока воды к водохранилищу. Понятия и показатели многолетнего регулирования стока. Определение обеспеченности полезной отдачи из водохранилища многолетнего регулирования стока методом статистических испытаний (метод Монте-Карло). Условие необходимости и возможности многолетнего регулирования стока водохранилищами. Расчет многолетней и

		сезонной составляющих объема водохранилища. Расчет многолетнего регулирования стока балансовым табличным способом по календарным гидрологическим рядам. (ПКос-1.1, ПКос-2.2)
	Тема 3.2. Сложные виды регулирования стока водохранилищами многоцелевого назначения.	Экологические и социально-экономические последствия от строительства каскадного регулирования стока. Сущность и необходимость многолетнего регулирования стока. Расчет многолетней и сезонной составляющих объема водохранилища. Регулирующее влияние водохранилища при пропуске максимальных расходов. (ПКос-1.1, ПКос-2.1, ПКос-2.2)
4.	Раздел 4. Краткосрочные прогнозы речного стока. Оценка эффективности методики и оправдываемости гидрологических прогнозов	
	Тема 4.1. Методы прогноза стока при неуставновившемся движении воды в открытых руслах.	Общие положения характеристики прогнозов. Заблаговременность гидрологических прогнозов. Использование гидрологических прогнозов в различных отраслях народного хозяйства. Классификация и общая характеристика методов прогнозирования. Методы, основанные на приближенных уравнениях трансформации паводковой волны. Краткосрочные методы прогнозирования: метод тенденций, метод соотвественных уровней, метод изохрон. (ПКос-1.1, ПКос-2.1, ПКос-2.2)
	Тема 4.2. Принципы оценки эффективности методики и оправдываемости гидрологических прогнозов	Требования к данным, используемым в гидрологических прогнозах. Законы распределения случайных величин, применяемые для оценки эффективности методики и оправдываемости гидрологических прогнозов. Влияние заблаговременности гидрологических прогнозов на значения критериев их оправдываемости (ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2).

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица 6

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1	Задачи и виды регулирования стока.	ЛК	Лекция-беседа. Объяснительно-иллюстрационный метод
2	Определение потерь воды из водохранилища	ПЗ	Практическое занятие с индивидуальным заданием.
3	Расчет водохранилища сезонного регулирования стока	ПЗ	Интерактивная форма изучения характеристик водохранилища
4	Регулирование стока половодий и паводков	ПЗ	Интерактивная форма изучения изменения максимальных расходов воды во время половодья и паводков рек

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1. Примерная тематика расчетно-графической работы (РГР)

РГР. Тема: Расчет водохранилища сезонного регулирования стока.

2. Тесты для промежуточного контроля знаний обучающихся по дисциплине «Информационное моделирование речного стока и гидрологические прогнозы»

Традиционные обозначения для водохранилища в приведённых тестах:
Н-уровень воды, h – глубина воды, Ω - площадь зеркала водохранилища, Ω_l – площадь лitorали; V – объём водохранилища.

1. При уровне $H=210\text{м}$ площадь зеркала водохранилища равна $\Omega=48 \text{ км}^2$, а при $H=212\text{м}$ - $\Omega=54 \text{ км}^2$. Чему равна площадь лitorали при $H=212\text{м}$?
1) 51 км^2 ; 2) 3 км^2 ; 3) 6 км^2 .
2. Как соотносятся глубины речного водохранилища - у плотины h , и средняя глубина h_{cp} ?
1) одинаковы; 2) $h_{cp} > h$; 3) $h_{cp} < h$.
3. При объёме водохранилища $V=600 \text{ млн м}^3$ и $\Omega=50 \text{ км}^2$ чему будет равна средняя глубина?
1) $h_{cp}=0,4 \text{ м}$; 2) $h_{cp}=4 \text{ м}$; 3) $h_{cp}=40 \text{ м}$;
4. У какого водохранилища будет больше величина средней глубины?
1) горное водохранилище; 2) равнинное водохранилище.
5. Какая зависимость не входит в состав батиграфической характеристики водохранилища?
1) $\Omega(H)$; 2) $H(V)$; 3) $V(H)$.
6. Критерий лitorали (L_Ω) при конкретном уровне в водохранилище:
1) $L_\Omega = \Omega / \Omega_l$; 2) $L_\Omega = \Omega_l / \Omega$; 3) $L_\Omega = \Omega - \Omega_l$.
7. Какой критерий принимается для выделения площади лitorали Ω_l ?
1) $h_{cp} < 2\text{м}$; 2) $h < 2\text{м}$; 3) $h > 2\text{м}$.

8. При уровне $H=210$ м площадь зеркала водохранилища равна $\Omega=48$ км², а при $H=212$ м - $\Omega=54$ км². Чему будет равен объём водохранилища между этими уровнями?
- 1) 51 млн м³; 2) 102 млн м³; 3) 204 млн м³.
9. Какой нормативный уровень воды в водохранилище выше?
- 1) Нормальный; 2) уровень мёртвого объёма?
10. Какие объёмы содержит в себе полный объём водохранилища?
- 1) Мёртвый + полезный;
2) Мёртвый + полезный + противопаводковый;
3) полезный + противопаводковый.
11. Если избытки (**b**) и дефициты (**d**) воды водохранилища следуют в пределах водохозяйственного года в порядке: **b1=8, d1=4, b2=5, d2=6**, то какова величина полезного объёма водохранилища?
- 1) 10; 2) 4; 3) 6.
12. Если избытки (**b**) и дефициты (**d**) воды водохранилища следуют в пределах водохозяйственного года в порядке: **b1=9, d1=5, b2=2, d2=4**, то какова величина полезного объёма водохранилища?
- 2) 11; 2) 7; 3) 5.
13. Если избытки (**b**) и дефициты (**d**) воды водохранилища следуют в пределах водохозяйственного года в порядке: **b1=9, d1=6, b2=5, d2=7**, то какова величина полезного объёма водохранилища?
- 3) 7; 2) 13; 3) 8.
14. Что понимают под обеспеченностью данного значения гидрологической характеристики?
- 1) Вероятность непревышения данного значения.
2) Вероятность появления данного значения.
3) Вероятность превышения данного значения.
15. Что понимают под термином “расчетный максимальный расход воды” при регулировании стока водохранилищем?
- 1) Максимальное значение расхода воды за период наблюдений;
2) Максимальное значение расхода воды на данном водотоке;
3) Значение расхода воды, на пропуск которого рассчитываются водо-сборные устройства плотины водохранилища.
16. Набор каких параметров достаточен для определения многолетней составляющей полезного объема водохранилища?
- 1) Коэффициенты вариации и асимметрии годового стока (C_v, C_s), обеспеченность плановой водоотдачи (P);
2) Норма стока, C_v, C_s, P ;

- 3) Норма стока, Cv, Cs, P, коэффициент зарегулирования стока.
17. Каково влияние водохранилищ на величину максимального стока?
- 1) Уменьшает максимальный расход воды;
 - 2) Увеличивает максимальный расход воды;
 - 3) Не влияет на максимальный сток.
18. Какие потери воды учитываются при определении многолетней составляющей полезного объема водохранилища?
- 1) На испарение + фильтрацию;
 - 2) На фильтрацию + ледообразование;
 - 3) На испарение + фильтрацию + ледообразование.

3. Вопросы для текущего контроля (устный опрос)

1. Основные виды защиты водосборной территории от затопления и подтопления.
2. Предмет регулирования стока.
3. Водопотребление и водопользование.
4. Понятие о водохозяйственном балансе.
5. Виды регулирования стока.
6. Назначение и классификация водохранилищ.
7. Основные экономические, экологические и социальные предпосылки создания водохранилищ.
8. Потери воды из водохранилища на испарение.
9. Потери воды из водохранилища на фильтрацию.
10. Потери воды из водохранилища на ледообразование.
11. Мероприятия по уменьшению потерь воды из водохранилищ
12. Нормативные уровни и составляющие объема водохранилища.
13. Заливание водохранилищ.
14. Срок службы водохранилищ.
15. Условия определения мертвого объема и уровня мертвого объема водохранилищ.
16. Батиграфические и объемные характеристики водохранилища
17. Нормативные уровни и составляющие объема водохранилища.
18. Расчетная обеспеченность притока к водохранилищу.
19. Расчетная обеспеченность отдачи.
20. Основные гидрологические и гидрогеологические предпосылки создания водохранилищ.
21. Водохозяйственные предпосылки создания водохранилищ.
22. Балансовый (таблично-цифровой) расчет полезного объема водохранилища сезонного регулирования стока без учета потерь воды.
23. Балансовый (таблично-цифровой) расчет полезного объема водохранилища сезонного регулирования стока с учетом потерь воды.

24. Методы заблаговременного прогнозирования притока воды к водохранилищу.
25. Понятия и показатели многолетнего регулирования стока.
26. Определение обеспеченности полезной отдачи из водохранилища многолетнего регулирования стока методом статистических испытаний (метод Монте-Карло).
27. Условие необходимости и возможности многолетнего регулирования стока водохранилищами.
28. Расчет многолетней и сезонной составляющих объема водохранилища.
29. Расчет многолетнего регулирования стока балансовым табличным способом по календарным гидрологическим рядам.
30. Виды гидрологических прогнозов.
31. Прогнозы по методу соответственных уровней.
32. Принципы оценки эффективности методики гидрологических прогнозов.
33. Принципы оценки оправдываемости гидрологических прогнозов.
34. Основные условия оценки эффективности методики гидрологических прогнозов.
35. Основные условия оценки оправдываемости гидрологических прогнозов.
36. Критерии эффективности применяемой методики гидрологических прогнозов и методы их оценки.

4. Перечень дискуссионных тем для круглого стола (дискуссии).

1. Задачи регулирования стока
2. Основные методы расчетов регулирования стока
3. Регулирующее влияние водохранилища при пропуске максимальных расходов
4. Влияние водохранилищ на речной сток и окружающую природную среду.

5. Вопросы для промежуточного контроля (зачет) по дисциплине «Информационное моделирование речного стока и гидрологические прогнозы»

1. Что понимают под термином «регулирование речного стока»? Задачи и виды регулирования речного стока.
2. Водохранилища, их назначение, классификация. Основные характеристики водохранилищ.
3. Сезонное регулирование стока. Критерии необходимости и достаточности. Определение полезного объема при сезонном регулировании. Режима наполнений и сработки водохранилища.

4. Общая методика расчета водохранилища. Состав водохозяйственного расчета водохранилища. Расчетная обеспеченность отдачи. Основные методы расчета водохранилищ.

5. Потери воды из водохранилища. Методы их определения. Мероприятия по уменьшению потерь воды.

6. Заиление водохранилищ. Расчеты срока и объема заиления водохранилища. Мероприятия по уменьшению заиления водохранилища.

7. Изменение качества воды водохранилищ при регулировании стока. Мероприятия по охране водных ресурсов водохранилища от загрязнения.

8. Сезонное регулирование стока. Сущность и общая методика расчета сезонного регулирования стока.

9. Нормативные уровни воды и составляющие объема водохранилища.

10. Какие характеристики называют батиграфическими? Перечислите исходные данные необходимые для построения батиграфических характеристик водохранилища.

11. Какие кривые водохранилища называют объемными? Назовите данные необходимые для их построения.

12. Дайте определение площади лitorали и критерия лitorали. Как определить площадь лitorали и критерий лitorали.

13. Определение потерь воды из водохранилища.

14. Определение среднемноголетнего слоя испарения с водной поверхности малого водоема.

15. Определение слоя дополнительного испарения с водной поверхности.

16. Мертвый объем водохранилища, его назначение. Определение мертвого объема водохранилища.

17. Что понимают под «сроком службы водохранилища», и как его определить.

18. Определение мертвого объема водохранилища из условия выполнения санитарно-технических требований и допустимого срока заиления.

19. Для расчёта емкости водохранилища сезонного регулирования стока применяют два варианта правил регулирования стока. В чем их различие?

20. Многолетнее регулирование стока. Сущность и общая методика расчета многолетнего регулирования стока.

21. Определение полезного объема водохранилища многолетнего регулирования стока.

22. В каких относительных величинах выражают сток, отдачу и объем водохранилища многолетнего регулирования стока.

23. Компенсирующее и каскадное регулирование стока.

24. Регулирование стока половодий и паводков водохранилищами. Приближенные и строгие методы расчета трансформации гидрографов паводков и половодий.

25. Регулирование стока половодий и паводков.

26. Расчет регулирующего влияния водохранилища на пропуск максимальных расходов.

27. Способ Д.И. Кочерина при расчёте трансформации половодья (паводка).

28. Дать определение объёма форсировки, показать его на продольном профиле водохранилища.
29. Определить объем половодья при треугольной форме гидрографа половодья.
30. Организация службы гидропрогнозов в Российской Федерации.
31. Виды и классификация гидрологических прогнозов.
32. Требования к данным, используемым в гидрологических прогнозах.
33. Виды и классификация гидрологических прогнозов.
34. Статистические оценки точности и эффективности методик гидрологических прогнозов с учетом их заблаговременности.
35. Формы выпуска гидропрогнозов и оценка их оправдываемости.
36. Краткосрочные методы прогнозирования.
37. Прогнозы по методу соответственных уровней.
38. Каков принцип выбора дискретности построения модельных гидрографов верхнего и нижнего створа по течению реки.
39. Прогноз расходов и уровней на основе линейных моделей трансформации паводковых волн.
40. Основные условия оценки эффективности методики и оправдываемости гидрологических прогнозов.
41. Критерии эффективности применяемой методики гидрологических прогнозов и методы их оценки.
42. Критерии оправдываемости гидрологических прогнозов и методы их оценки.
43. Влияние заблаговременности гидрологических прогнозов на значения критериев их оправдываемости.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Критерии оценки знаний студентов при сдаче зачета

Оценочные средства текущего контроля успеваемости и сформированности компетенций.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов представлены критерии выставления оценок по системе «зачлено», «не зачленено».

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
«зачтено»	«зачтено» выставляется бакалавру, показавшему достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, владение инструментарием изучаемой дисциплины, умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку; работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.
«не зачтено»	«не зачтено» – у бакалавра обнаружен недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта; не знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины; пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий; отказ от ответа или отсутствие ответа.

- «зачтено» выставляется бакалавру, правильно ответившему на тестовые задания в объеме более 60%.
- «не зачтено» – у бакалавра обнаружен недостаточно полный объем знаний по изучаемому предмету и процентное соотношение правильных ответов составляет менее 60% от всех заданных.

На этапе текущего контроля успеваемости применяется традиционная система контроля и успеваемости студентов (устный опрос, тестирование, РГР, дискуссия). Критерии оценивания представлены в таблице 8-11.

Устный опрос оценивается по критериям, приведенным в таблице 8.

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценка «отлично» выставляется студенту, если студент правильно и аргументированно ответил на вопрос и показал знание источников и литературы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценка «хорошо» ставится, если студент в основном правильно ответил на вопрос, но без достаточных ссылок на источники информации, допустил незначительные ошибки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценка «удовлетворительно» ставится, если студент ответил не полностью, слишком кратко, не совсем точно.

Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не владеет материалом, не понимает точное содержание вопроса, не может сформулировать правильно свой ответ.
---	---

Тестируемое оценивается по критериям, приведенным в таблице 9.

Таблица 9

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценка «отлично» выставляется студенту, если студент безошибочно и точно решил свыше 91% вопросов теста
Средний уровень «4» (хорошо)	оценка «хорошо» выставляется, если студент безошибочно и точно решил от 75 до 90% вопросов теста.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент безошибочно и точно решил от 50 до 74% вопросов теста.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент ответил менее чем на 50% вопросов теста.

РГР оценивается по критериям, приведенным в таблице 10.

Таблица 10.

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценка «отлично» выставляется студенту, если РГР полностью выполнен, правильно проведены все расчеты, в достаточном количестве использована литература по теме, РГР оформлен в соответствии с предъявляемыми требованиями.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценка «хорошо» ставится, если студент в основном раскрыл тему РГР, правильно проведены все расчеты, но без достаточных ссылок на литературу, либо если есть погрешности в оформлении РГР (нет выравнивания текста, есть опечатки и т.п.)
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценка «удовлетворительно» ставится, если тема РГР раскрыта не полностью, правильно проведены не все расчеты, либо если РГР оформлен небрежно.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценка «неудовлетворительно» ставится, если РГР не раскрывает заданную тему, неправильно проведены расчеты, выполнен не самостоятельно, содержит устаревшую информацию.

Дискуссия оценивается по критериям, приведенным в таблице 11.

Таблица 11

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценка «отлично» выставляется студенту, если студент видит суть проблемы, правильно и чётко формулирует аргументы и контраргументы, использует причинно-следственные связи при ответе на вопрос и показал знание источников и литературы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценка «хорошо» ставится, если студент в основном правильно и чётко формулирует аргументы и контраргументы, использует причинно-следственные связи при ответе на вопрос, но без достаточных ссылок на источники информации, допустил незначительные ошибки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценка «удовлетворительно» ставится, если студент ответил не полностью, слишком кратко, не может сформулировать аргументы и контраргументы, не может отделить факты от субъективных мнений.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не владеет материалом, не понимает точное содержание вопроса, не может сформулировать правильно свой ответ.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Клёпов Владимир Ильич. Управление водохранилищами: учебно-методическое пособие / В. И. Клёпов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. — 126 с.: цв.ил., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/s20210202.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. —
<URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/s20210202.pdf>>.

2. Перминов, Алексей Васильевич. Практикум по регулированию стока = Practicalworkonflowregulation: практикум / А. В. Перминов, В. В. Ильинич, А. А. Наумова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2021. — 153 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/s20210823-3.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации . - <https://doi.org/10.26897/978-5-9675-1838-6-2021-153>. —<URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/s20210823-3.pdf>>. —
<URL:<https://doi.org/10.26897/978-5-9675-1838-6-2021-153>>.

3. Тусупбеков, Ж. А. Регулирование стока : учебное пособие / Ж. А. Тусупбеков, Н. Л. Ряполова, В. С. Надточий. — Омск : Омский ГАУ, 2020. — 87 с. — ISBN 978-5-89764-881-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153571>.

7.2 Дополнительная литература

1. Исмайлов, Габил Худушевич. Гидрология в природопользовании. Ч. 3. Инженерная гидрология: учебник / Г. Х. Исмайлов, И. В. Прошляков, Н. В. Муращенкова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2019. — 252 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа :
<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo193.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации . - <https://doi.org/10.34677/2018.193>. —
<URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo193.pdf>>. —
<URL:<https://doi.org/10.34677/2018.193>>.
2. Ильинич Виталий Витальевич. Практикум по гидрологическим расчетам: практикум / В. В. Ильинич, А. А. Наумова, И. В. Прошляков; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. — 212 с.: ил., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/s20213001.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. —
<URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/s20213001.pdf>>.
3. Орехова, Н. Н. Рациональное использование водных ресурсов : учебное пособие / Н. Н. Орехова, Н. В. Гмызина. — Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2021. — 135 с. — ISBN 978-5-9967-2242-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/263780>

7.3 Нормативные правовые акты

1. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. СП 33-101-2003. М.: Госстрой России, 2004. – 73 с.
2. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик - Л: Гидрометеоиздат,1984. – 448 с.
3. Методика расчета нормативов предельно допустимых сбросов (ПДС) загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты со сточными водами МПР 2004.
4. Методические указания по оценке влияния хозяйственной деятельности на сток средних больших рек и восстановлению его характеристик. – Л: Гидрометеоиздат,1986. – 130 с.
5. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. СП 33 – 101 – 2003. Государственный комитет Российской Федерации по строительству и жилищно – коммунальному комплексу (Госстрой России).

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Ильинич В.В. Гидрология: методические указания по написанию курсовой работы. М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2014. – 17 с.

2. Методические указания по оценке влияния хозяйственной деятельности на сток средних больших рек и восстановлению его характеристик. – Л: Гидрометеоиздат, 1986. – 130 с.
3. Методические рекомендации по оценке однородности гидрологических характеристик и определению их расчетных значений по неоднородным данным. - Санкт-Петербург. Изд-во ГУ ГГИ, 2010. -162 с.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В рамках учебного курса студенты используют следующие базы данных многолетних экстремальных гидрологических и метеорологических наблюдений станций и постов: «Ресурсы поверхностных вод»; «Основные гидрологические характеристики – ОГХ»; «Государственный водный кадастр – ГВК»; «Всероссийского научно – исследовательского института гидрометеорологического информации (ВНИИГМИ – МЦД)».

Возможен оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами, предприятиями и организациями:

- 1) Сайт Института водных проблем РАН – www.iwp.ru (открытый доступ);
- 2) Сайт Главной геофизической обсерватории им. А.И. Войкова (ГГО) – www.voeikovmgo.ru (открытый доступ);
- 3) Сайт Всесоюзного научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мировой центр данных – www.meteo.ru (открытый доступ);
- 4) Сайт Государственного гидрологического института (ГГИ) - www.hydrology (открытый доступ);
- 5) Сайт Федеральной службы по гидрометеорологии мониторингу окружающей среды (Росгидромет) – www.meteoinfo.ru (открытый доступ).

Также Возможен оперативный обмен информацией Одесским государственным экологическим университетом (ОГЭКУ), [http://www.ogmi.farlep.odessa.ua/.;](http://www.ogmi.farlep.odessa.ua/) Всероссийским научно-исследовательским институтом сельскохозяйственной метеорологии (ВНИИСХМ), [http://csm.obninsk.org/;](http://csm.obninsk.org/) Российским национальным комитетом содействия Программе ООН по окружающей среде (НП «ЮНЕПКОМ»), <http://www.unepcom.ru/> (открытый доступ).

Климатическая и метеорологическая информация доступна на интернет-сайтах:<http://www.meteoinfo.ru/>, <http://www.gismeteo.ru/>, <http://www.webmeteo.ru/> (открытый доступ). Для этого могут быть использованы информационные, справочные и поисковые системы: Rambler, Google, Яндекс и др.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При изучении практического курса дисциплины «Информационное моделирование речного стока и гидрологические прогнозы» можно использовать следующие программные продукты:

- 1) Компьютерная программа «Open Office»;
- 2) Компьютерная программа «Surfer 8.0», предназначенная для анализа и моделирования земной поверхности.

Таблица 12

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (мо- дуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разра- ботки
1	Предмет и задачи ре- гулирования стока	Apache OpenOffice	расчетная	Apache Software Foundation	2007
2	Сезонное регулирова- ние стока	Apache OpenOffice	расчетная	Apache Software Foundation	2007
3	Регулирование стока половодий и паводков	Surfer 8	моделируе- мая	Golden Software	2008

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 13

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, ка- бинетами, лабораториями

Наименование специальных* поме- щений и помещений для самостоя- тельной работы (№ учебного кор- пуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и по- мещений для самостоятельной работы**
1 Учебная лаборатория (№28 учебный корпус, ауд.№ 114)	2 1. Компьютер в сборе (Инв.№210124000602036) 2. Компьютер в сборе (Инв.№210124000602037) 3. Датчик солнечной радиации 6450 (Инв.№210134000000492) 4. Метеостанция проводная Vantage Pro2 (Инв.№210134000000493) 5. Доска 3-х элементная д/фломастера (Инв.№410136000000628) 6. Компьютер в сборе (Инв.№210134000001203) 7. Компьютер в сборе (Инв.№210134000001204) 8. Метеостанция беспроводная Vantage Pro2 (Инв.№410124000602814) 9. МФУ HP LaserJetPro M1212 nf MFP (Инв.№210134000000839)

	10. Оксиметр WTW Oxi 315i/set 2B10-0017 (Инв.№410124000602819) 11. Плоттер (Инв.№210134000001277) 12. Принтер HP 1022 (Инв.№210134000001205) 13. Сканер HP 3500С (Инв.№210134000001068) 14. Компьютер HP Compaq 6300 Pro21.5 ^{//} (Инв.№210134000000958) 15. Моноблок Asus (Инв.№210134000001358) 16. Принтер Canon (Инв.№210134000001357) 17. Столы 12 шт. 18. Стулья 12 шт. 19. Гидрометеорологические приборы (барограф, термограф, гигрометр, психрометр, актинометр)
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (№28 уч. корпус, ауд. №116)	1. Парты 12 шт. 2. Доска меловая 1 шт. 3. Гидрометеорологическое оборудование (осадкомер, плювиограф, флюгер, гигрометр, психрометр, барограф, гидрометрическая вертушка)
Библиотека, читальный зал	1.Корпус №28, аудитория 223

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

**Виды и формы отработки пропущенных занятий
(текущего контроля знаний)**

При изучении каждого раздела дисциплины проводится текущий контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала и практических умений, и навыков. Текущий контроль знаний проводится по графику в часы практических занятий по основному расписанию.

Если вы не прошли текущий контроль знаний, вы продолжаете учиться и имеете право сдавать следующий раздел по этой дисциплине.

В случае пропуска текущего контроля знаний (практического занятия) по уважительной причине вы допускаетесь к его прохождению (ликвидации задолженности) по согласованию с преподавателем и при предоставлении в деканат оправдательного документа для получения допуска.

При пропуске текущего контроля знаний без уважительной причины вы допускаетесь к сессии только после ликвидации задолженности. Графики передач составляются на кафедрах.

Рекомендации студенту по организации самостоятельной учебной работы

Ежедневно читайте. Читайте каждый день несколько (4-6) страниц научной литературы, в той или иной мере, связанной с учебными дисциплинами. Кроме того, читайте внимательно и вдумчиво ежедневно 10-15 страниц научной и научно-популярной литературы. Всё, что вы читаете, – это интеллектуальный

фон вашего учения. Чем богаче этот фон, тем легче учиться. Чем больше читаешь ежедневно, тем больше будет резерв времени. Не откладывайте эту работу на завтра. То, что упущено сегодня, никогда не возместишь завтра.

Умейте определить систему своего умственного труда. Главное надо уметь распределять во времени так, чтобы оно не отодвигалось на задний план второстепенным. Главным надо заниматься ежедневно. Умейте найти по главным научным проблемам фундаментальные книги, научные труды, первоисточники.

Умейте самому себе сказать: *нет*. Учтесь проявлять решительность, отказываться от соблазнов, которые могут принести большой вред.

Учтесь облегчать свой умственный труд в будущем. Для этого надо привыкнуть к системе записных книжек. Каждая может быть предназначена для записи ярких, хотя бы мимолетных мыслей (которые имеют «привычку» приходить в голову раз и больше не возвращаться) по одной из проблем, над которыми ты думаешь.

Для каждой работы ищите наиболее рациональные приёмы умственного труда. Избегай трафарета и шаблона. Не жалей времени на то, чтобы глубоко осмыслить сущность фактов, явлений, закономерностей, с которыми вы имеете дело. Чем глубже вы вдумались, тем прочнее отлежится в памяти. До тех пор, пока не осмыслено, не старайтесь запомнить – это будет напрасная трата времени.

«Завтра» – самый опасный враг трудолюбия. Никогда не откладывайте какую-то часть работы, которую надо выполнить сегодня, на завтра.

Не прекращайте умственного труда никогда, ни на один день. Во время каникул не расставайтесь с книгой. Каждый день должен обогащать вас интеллектуальными ценностями.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При проведении практических занятий по дисциплине «Информационное моделирование речного стока и гидрологические прогнозы» необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем широкого использования достижений педагогической и аграрной науки, а также передового опыта.

Самостоятельная работа должна быть направлена на изучение накопленных знаний и современных научных достижений в метеорологии и гидрологии, позволяющих грамотно использовать естественные законы природы в профессиональной деятельности.

Контроль освоения дисциплины осуществляется с использованием традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», или либо «зачет», «незачет».

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения являются: входной (в начале изучения дисциплины), текущий контроль (на занятиях и по пройденным разделам), промежуточный контроль (зачет).

Формы контроля: устный опрос, тестовый контроль, контроль за выполнением расчетно-графических работ, индивидуальное собеседование, выполнение домашнего задания.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения. Если какое-либо из учебных заданий не выполнено (студент пропустил объяснение выполнения расчетно-графической работы, тестовый контроль и т.п.), то данный вид учебного задания необходимо выполнить и отчитаться о проделанной работе.

Текущая аттестация проводится на каждом аудиторном занятии. Формы и методы текущего контроля могут быть разными: устное выборочное собеседование, проверка и оценка выполнения практических заданий и др.

Для более эффективного применения образовательных технологий и достижения максимальных результатов, использования аудиторного времени, материально-технической и учебно-методической базы при организации лабораторно-практических занятий необходим индивидуальный подход к каждому студенту с первого дня проведения занятий.

Программу разработал:

Перминов А.В., к.т.н., доцент



РЕЦЕНЗИЯ
**на рабочую программу дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 Информационное моделирование
речного стока и гидрологические прогнозы ОПОП ВО по направлению
08.03.01 Строительство направленность
Инженерные системы водоснабжения и водоотведения
(квалификация выпускника – бакалавр)**

Лагутиной Наталией Владимировной, доцентом кафедры экологии ФГБОУ ВО г. Москвы «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы по дисциплине «Информационное моделирование речного стока и гидрологические прогнозы» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство направленность Инженерные системы водоснабжения и водоотведения, разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами (разработчик - Перминов Алексей Васильевич, доцент, кандидат технических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Информационное моделирование речного стока и гидрологические прогнозы» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 08.03.01 Строительство. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.
2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ)
3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 08.03.01 Строительство.
4. В соответствии с Программой дисциплины «Информационное моделирование речного стока и гидрологические прогнозы» закреплено **2 компетенции**. Дисциплина «Информационное моделирование речного стока и гидрологические прогнозы» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.
5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.
6. Общая трудоёмкость дисциплины «Информационное моделирование речного стока и гидрологические прогнозы» составляет 2 зачётные единицы 72 часа, в т.ч. 4 часа на практическую подготовку.
7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Информационное моделирование речного стока и гидрологические прогнозы» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.03.01 Строительство и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области природообустройства и водопользования в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.
8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 08.03.01 Строительство.

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (устный опрос, дискуссия, участие в тестировании, работа над расчетно-графическим заданием (в профессиональной области) соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины к вариативной части учебного цикла, дисциплина по выбору – Б1.В.ДВ.01.01 ФГОС направления 08.03.01 Строительство.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой 3 наименования, Интернет-ресурсы 5 источников и соответствует требованиям ФГОС направления 08.03.01 Строительство.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Информационное моделирование речного стока и гидрологические прогнозы» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Информационное моделирование речного стока и гидрологические прогнозы».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Информационное моделирование речного стока и гидрологические прогнозы» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленность Инженерные системы водоснабжения и водоотведения (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Перминовым А.В., доцентом, кандидатом технических наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Лагутина Н.В., доцент кафедры экологии ФГБОУ ВО г. Москвы «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат технических наук

 «22» августа 2025 г.