

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бенин Дмитрий Федорович

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и

строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 25.11.2025 13:05:39

Уникальный программный ключ:

dc6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«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.Н. Костякова

 Д.М. Бенин

«26»  2025 г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.14 КОМПЛЕКСНЫЕ ГИДРОУЗЛЫ
Б1.В.14.01 ГИДРАВЛИКА ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленность: Инжиниринг в строительстве и управлении водными
ресурсами

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения: очная


Год начала подготовки 2025

Москва, 2025

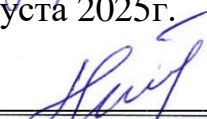
Разработчики: Редников С.Н., д.т.н., доцент


«22» августа 2025г.

Наумова А.А., ассистент


«22» августа 2025г.

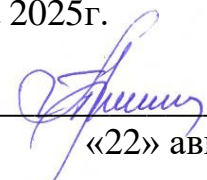
Рецензент: Ханов Н.В., д.т.н., профессор


«22» августа 2025г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ПООП профессионального стандарта № 685 от 26.05.2020 г. по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование и учебного плана

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

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


«22» августа 2025г.

Согласовано:

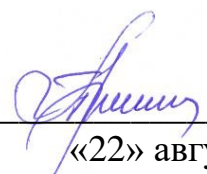
Председатель учебно-методической
комиссии института мелиорации,
водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова

Щедрина Е.В., к.т.н., доцент




Протокол № 7 «25» августа 2025г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой
гидравлики, гидрологии и управления
водными ресурсами Перминов А.В., к.т.н., доцент


«22» августа 2025г.

Зав. отдела комплектования ЦНБ

/ 

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	9
ПО СЕМЕСТРАМ	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ, ЛАБОРАТОРНЫЕ, ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	15
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	15
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	18
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	20
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	20
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	20
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	20
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	21
11.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ ..	22
Виды и формы отработки пропущенных занятий	23
12.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	23

Аннотация
рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.14.01 Гидравлика водохозяйственных сооружений
для подготовки бакалавров по направлению
20.03.02 Природообустройство и водопользование
направленность Инжиниринг в строительстве и управлении водными ресурсами

Цель освоения дисциплины: Цель дисциплины «Гидравлика водохозяйственных сооружений» является освоение студентами теоретических и практических знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования и приобретение умений и навыков в области природообустройства и водопользования для принятия профессиональных решений, необходимых при проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных сооружений, их конструктивных элементов в области комплексного использования охраны водных ресурсов.

Место дисциплины в учебном плане: Дисциплина включена в формируемую участниками образовательных отношений часть учебного плана по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование преподается на 3 курсе в 5 семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1 (ПКос-1.2), ПКос-7 (ПКос-7.1; ПКос-7.2), ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2), ПКос-3 (ПКос-3.1), ПКос-2 (ПКос-2.2), ПКос-9 (ПКос-9.1).

Краткое содержание дисциплины: Дифференциальное уравнение установившегося плавно изменяющегося движения в открытых руслах. Основные расчетные зависимости для равномерного движения. Движение наносов в открытых потоках. Уравнение неравномерного движения и его интегрирование. Формы свободной поверхности потоков при неравномерном движении. Способы расчета кривых свободной поверхности в призматических руслах. Общая характеристика движения воды в реках. Совершенный гидравлический прыжок, его структура. Уравнение совершенного гидравлического прыжка. Расчет сопряженных глубин в прямоугольном русле. Область применения и классификация водосливов. Основные расчетные зависимости. Расчет сооружений, работающих по типу водослива с тонкой стенкой, водослива практического профиля, водослива с широким порогом. Условия истечения жидкости из-под затворов. Сопряжение ниспадающей водосливной струи с потоком нижнего бьефа. Поверхностно-донные формы сопряжения бьефов за гидротехническими сооружениями. Виды сопряжения потоков с гидравлическим прыжком. Гасители энергии в нижнем бьефе сооружений и их расчет. Основные характеристики фильтрации в грунтах. Дифференциальное уравнение неравномерного плавно изменяющегося движения грунтовых вод и его интегрирование для случая плоской задачи. Формы кривых депрессии. Приток грунтовых вод к водосборным сооружениям. Общие сведения о фильтрации из каналов.

Общая трудоемкость дисциплины: /в т.ч. практическая подготовка: 108/3 (часы/зач. ед.), в т.ч. 4 часа практическая подготовка.

Промежуточный контроль: экзамен

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Гидравлика водохозяйственных сооружений» является освоение студентами теоретических и практических знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования и приобретение умений и навыков в области природообустройства и водопользования для принятия профессиональных решений, необходимых при проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных сооружений, их конструктивных элементов в области комплексного использования охраны водных ресурсов.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Гидравлика водохозяйственных сооружений» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Гидравлика водохозяйственных сооружений» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП

ВО и Учебного плана профессионального стандарта № 685 от 26.05.2020 г. ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки бакалавра 20.03.02 Природообустройство и водопользование направленность Инжиниринг в строительстве и управлении водными ресурсами.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Гидравлика водохозяйственных сооружений» являются: «Высшая математика», «Физика», «Гидрология, гидрометрия и метеорология», «Теоретическая механика», «Гидравлика».

Дисциплина «Гидравлика водохозяйственных сооружений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Гидротехнические сооружения», «Насосы и насосные станции», «Инженерные системы водоснабжения, водоотведения и очистки вод», «Ремонт и реконструкция гидротехнических сооружений», «Проектирование малых гидроэлектростанций в сельском хозяйстве».

Особенность дисциплины заключается в изучении и применении различных методов инженерных расчетов, опираясь на законы гидравлики, необходимых для решения многих вопросов в области водохозяйственного строительства: расчета каналов, водосбросных и других водопропускных сооружений и их конструктивных элементов.

Рабочая программа дисциплины «Гидравлика водохозяйственных сооружений» 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.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компете нции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	Уметь	Владеть
1	Пкос-1	Способен к участию в создании информационных моделей объектов природообустройства и водопользования	Пкос-1.2 Умение решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов создания информационных моделей природообустройства и водопользования.	Основные уравнения и гидравлические параметры открытых русел	Использовать знания основных законов движения воды в открытых руслах и методов создания информационных моделей природообустройства и водопользования.	Методами математического моделирования и анализа с учетом цифровых технологий
2	Пкос-2	Способен к организации работ по эксплуатации инженерных систем: водохранилища и пруды оросительного и комплексного назначения, системы водообеспечения водodelения, водоподачи и водоотведения для мелиорируемых земель и сельских территорий, инженерная защита от негативного воздействия вод на водосборах с применением цифровых моделей объектов	Пкос-2.1 Знания и владение методами организации комплекса работ по эксплуатации инженерных систем: водохранилища и пруды оросительного и комплексного назначения, системы водообеспечения и водоотведения для мелиорируемых земель и сельских территорий, инженерная защита на водосборах водных объектов с применением цифровых моделей объектов	Основные зависимости и принципы работы водосливов, формы сопряжения бьефов; основы фильтрационных расчетов	Решать теоретические задачи и проводить расчеты гидравлических элементов объектов природопользования	Методами проведения лабораторных гидравлических исследований, обработки и анализа их результатов с использованием цифровых технологий
3	Пкос-3	Способность адаптировать и	Пкос-3.1 Разработка графиков производства работ и	Знать теоретические основы, современные	Анализировать и оценивать достоверность	Владеть методами получения обработки

		модернизировать технологическую дисциплину при строительстве, проектировании и эксплуатации объектов инженерной инфраструктуры	материально-технического снабжения с учетом цифровых моделей при строительстве и реконструкции объектов: водохранилища и пруды оросительного и комплексного назначения, системы водообеспечения и водоотведения для мелиорируемых земель и сельских территорий, инженерная защита на водосборах водных объектов с применением цифровых моделей объектов	методы обработки результатов гидравлических расчетов, необходимые для правильного выбора структуры и параметров систем с учетом цифровых моделей при строительстве и реконструкции объектов ВХК, а также мелиоративного комплекса	материалов полученных при гидравлических расчетах открытых русел и ГТС с применением цифровых моделей объектов	анализа результатов гидравлических расчетов с учетом цифровых технологий
4	Пкос-4	Способен к организации деятельности по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, контролю качества и рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности работ в области инженерной инфраструктуры при помощи цифровых технологий.	<p>Пкос-4.1 Знания и владение методами организации работы инженерной инфраструктуры</p> <p>Пкос-4.2 Умение решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов работы цифровых систем в области инженерной деятельности</p>	Знать теоретические основы, современные методы обработки результатов гидравлических расчетов, необходимые для правильного выбора структуры и параметров систем применением в практической деятельности методов работы цифровых систем в области инженерной деятельности		Владеть методами получения обработки анализа результатов гидравлических расчетов, оценивать состояние элементов водопропускных сооружений, используя данные расчетов
5	Пкос-7	Способность принимать профессиональные решения при инжиниринговом	Пкос-7.1 Знание и владение методами научных исследований в целях практического применения на объектах инжиниринга при	Знать теоретические основы и методы расчета равномерного и неравномерного движения в открытых	Производить расчеты гидротехнических объектов, относящихся к объектам инжиниринга при строительстве и управлении	Навыками выполнения инженерных гидравлических расчетов сооружений в области научных исследований по

		сопровождении обоснования строительства, проектировании, и эксплуатации объектов инженерных систем в строительстве и управлении водными ресурсами в АПК с учетом цифровых моделей объектов	строительстве и управлении водными ресурсами в АПК Пкос-7.2 Умение решать задачи в области научных исследований по инжинирингу, обеспечивающих повышение качества строительства управления водными ресурсами в АПК	руслах и каналах на объектах инжиниринга при строительстве и управлении водными ресурсами в АПК	водными ресурсами в АПК, рассчитывать каналы и другие открытые русла, фильтрационные расчеты	инжинирингу, обеспечивающих повышение качества строительства управления водными ресурсами в АПК
6	Пкос-9	Способен участвовать в означенной области научных исследований по обоснованию, подготовке созданию и организации новых прогрессивных техник и технологий инжиниринга с применением цифровых моделей объектов	Пкос-9.1 Выбор нормативно-технических документов, определяющих требования по инжинирингу при обосновании, проектировании и эксплуатации водохранилищ оросительного и комплексного назначения, обеспечении водodelения, водоподачи и водоотведения для мелиорируемых земель и сельских территорий, инженерная защита от негативного воздействия вод с применением цифровых моделей объектов	Знать теоретические основы и методы расчета водопропускных сооружений и движения грунтовых вод	Использовать теоретические знания при проектировании и эксплуатации систем природообустройства и водопользования, рассчитывать фильтрационные расчеты	

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет на 3 курсе в 5 семестре 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. *всего	В т.ч. по семестрам
		4 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108/4	108/4
1. Контактная работа:	50,4/4	50,4/4
Аудиторная работа	50,4/4	50,4/4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16/4	16/4
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	16	16
<i>Консультация перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	57,6	57,6
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	15	15
<i>тестирование</i>	5	5
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям)</i>	10,6	10,6
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	27	27
Вид промежуточного контроля:	экзамен	

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/ *всего	ЛР	ПКР	
Раздел 1. Установившееся движение жидкости в открытых руслах.	16/2	3	6/2	2		5
Раздел 2. Установившееся неравномерное движение воды в естественных руслах	8	3				5
Раздел 3. Гидравлический прыжок	13	2	2	4		5
Раздел 4. Истечение через водосливы	14,65/2	2	2/2	4		6,65
Раздел 5. Истечение из-под затворов	14	2	2	4		6
Раздел 6. Сопряжение бьефов за сооружениями	14	2	2	2		6

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупненно)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/ *всего	ЛР	ПКР	
Раздел 7. Основы фильтрационных расчетов	9	2	2			5
Консультация перед экзаменом	2				2	
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4				0,4	
Итого по дисциплине	108/4	16	16/4	16	0,4	57,6

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1 Установившееся движение жидкости в открытых руслах. Равномерное и неравномерное движение жидкости в призматических руслах.

Тема 1. Виды установившегося движения жидкости в открытых руслах. Дифференциальное уравнение установившегося плавно изменяющегося движения в открытых руслах. Удельная энергия сечения, ее график. Критическая глубина. Критический уклон. Спокойное и бурное состояние потока.

Тема 2. Равномерное движение жидкости в открытых руслах. Характеристики равномерного движения. Характеристики живых сечений с различной формой. Гидравлически наивыгоднейший профиль. Допускаемые скорости движения воды в каналах. Основные типы задач при расчете каналов. Гидравлических расчет каналов в безразмерных величинах.

Тема 3. Кривые свободной поверхности в открытых призматических руслах. Формы свободной поверхности потока в открытых призматических руслах. Интегрирование дифференциальных уравнений установившегося неравномерного движения в открытых призматических руслах. Расчет кривых свободной поверхности в открытых призматических руслах.

Раздел 2 Установившееся неравномерное движение воды в естественных руслах

Тема 4. Общая характеристика движения в реках. Способы расчета кривых свободной поверхности.

Раздел 3 Гидравлический прыжок

Тема 5. Виды гидравлического прыжка. Виды гидравлического прыжка. Структура совершенного гидравлического прыжка. Вывод уравнения совершенного гидравлического прыжка.

Тема 6. Сопряженные глубины совершенного гидравлического прыжка. Прыжковая функция. Расчет сопряженных глубин в прямоугольном русле. Потери энергии в гидравлическом прыжке. Длина совершенного гидравлического прыжка и послепрыжкового участка.

Раздел 4 Истечение через водосливы

Тема 7. Классификация водосливов. Формулы расхода водосливов. Водосливы с тонкой стенкой. Водосливы-водомеры. Истечение через водослив с широким порогом.

Тема 8. Водосливы практического профиля. Водосливы практического профиля криволинейного очертания. Водосливы практического профиля прямолинейного очертания. Построение профиля водослива практического профиля криволинейного очертания.

Раздел 5. Истечение из-под затворов

Тема 9. Виды истечения. Свободное истечение из-под плоских и криволинейных затворов. Несвободное истечение из-под затворов. Истечение из-под затворов на гребне водосливов практического профиля

Раздел 6. Сопряжение бьефов за сооружениями.

Тема 10. Возможные схемы и режимы сопряжения бьефов. Донный режим сопряжения. Расчет сжатой глубины. Поверхностный режим сопряжения.

Тема 11. Расчет гасителей энергии. Виды гасителей энергии. Гидравлический расчет водобойного колодца. Гидравлический расчет водобойной стенки.

Раздел 7. Основы фильтрационных расчетов

Тема 12. Виды движения грунтовых вод. Фильтрационные свойства грунтов. Скорость фильтрации. Линейный закон фильтрации. Коэффициент фильтрации

Тема 13. Особенности плавно изменяющегося движения грунтовых вод. Дифференциальное уравнение неравномерного плавно изменяющегося движения грунтовых вод. Расчет кривых подпора и спада при ламинарной фильтрации. Фильтрация из каналов

4.3 Лекции, лабораторные, практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций, лабораторного практикума, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций, лабораторных, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/
1.	Раздел 1 Установившееся движение жидкости в открытых руслах. Равномерное и неравномерное движение жидкости в призматических руслах.				11/2
	Тема 1. Виды установившегося движения жидкости в открытых руслах	Лекция 1. Дифференциальное уравнение установившегося плавно изменяющегося движения в открытых руслах. Удельная энергия сечения, ее график. Критическая глубина. Критический уклон. Спокойное и бурное состояние потока.	ПКос-1.1; ПКос-1.2	Тестирование/ типовые задачи (РГР)	2
		Практическая работа 1. Характеристики равномерного движения. Характеристики живых сечений с различной формой. Гидравлически наивыгоднейший профиль	ПКос-7.1; ПКос-4.1; ПКос-4.2 ПКос-3.1		2
	Тема 2. Равномерное движение жидкости в открытых руслах.	Практическая работа 2. Определение размеров живого сечения канала при различных исходных данных	ПКос-3.1 ПКос-2.2 ПКос-9.1		2/2
		Лабораторная работа 1. Проверка каналов на размыв и заиление. Расчет критической глубины, критического уклона. Анализ кривых свободной поверхности.			2
	Тема 3. Кривые свободной поверхности в открытых призматических руслах.	Практическая работа 3. Формы свободной поверхности потока в открытых призматических руслах. Расчет кривых свободной поверхности в открытых призматических руслах.	ПКос-7.2 ПКос-3.1 ПКос-2.2 ПКос-9.1		2
2	Раздел 2 Установившееся неравномерное движение воды в естественных руслах				3
	Тема 4. Общая характеристика движения в реках. Способы расчета кривых свободной поверхности	Лекция 2. Общая характеристика движения в реках. Способы расчета кривых свободной поверхности	ПКос-7.2 ПКос-1.1 ПКос-2.2 ПКос-4.1		2
3	Раздел 3 Гидравлический прыжок				6

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций, лабораторных, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/
	Тема 5. Виды гидравлического прыжка.	Лекция 3. Виды гидравлического прыжка. Структура совершенного гидравлического прыжка. Вывод уравнения совершенного гидравлического прыжка	ПКос-7.2 ПКос-1.1 ПКос-2.2 ПКос-4.1		2
	Тема 6. Сопряженные глубины совершенного гидравлического прыжка.	Практическая работа 4. Расчет сопряженных глубин в прямоугольном русле. Длина совершенного гидравлического прыжка и послепрыжкового участка	ПКос-7.1; ПКос-4.1; ПКос-4.2 ПКос-3.1	Тестирование/ типовые задачи (РГР)	2
		Лабораторная работа 2. Демонстрация гидравлического прыжка в прямоугольном русле на модельной установке	ПКос-3.1 ПКос-2.2 ПКос-9.1		2
4	Раздел 4 Истечение через водосливы				12/2
	Тема 7. Классификация водосливов.	Лекция 4. Формулы расхода водосливов. Водосливы с тонкой стенкой. Водосливоводомеры. Истечение через водослив с широким порогом	ПКос-1.2 ПКос-1.1 ПКос-2.2 ПКос-4.1		2
		Практическая работа 5. Расчет регулятора на канале. Истечение через водослив с широким порогом.	ПКос-7.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2 ПКос-3.1	Тестирование/ типовые задачи (РГР)	2/2
		Лабораторная работа 3. Демонстрация работы сооружений, работающих по типу водослива с широким порогом на модели	ПКос-3.1 ПКос-2.2 ПКос-9.1		2
	Тема 8. Водосливы практического профиля.	Лекция 5. Водосливы практического профиля, учет сжатия, подтопления, построение профиля водослива	ПКос-1.2 ПКос-1.1 ПКос-4.1		2
		Практическая работа 6. Расчет водосливной плотины-водослива практического профиля криволинейного очертания	ПКос-9.1; ПКос-4.1; ПКос-4.2 ПКос-3.1	Тестирование/ типовые задачи (РГР)	2
		Лабораторная работа 4. Демонстрация работы сооружений, работающих по типу водослива практического профиля на модели	ПКос-3.1 ПКос-2.2 ПКос-9.1		2
5	Раздел 5. Истечение из-под затворов				6
	Тема 9. Виды истечения.	Лекция 6. Свободное истечение из-под плоских и криволинейных затворов. Несвободное истечение из-под затворов. Истечение из-под затворов на гребне водосливов практического профиля	ПКос-1.2 ПКос-1.1 ПКос-4.1		2
		Практическая работа 7. Определение высоты открытия плоского затвора при свободном и несвободном истечении	ПКос-7.2; ПКос-4.1; ПКос-2.2 ПКос-3.1	Тестирование/ типовые задачи (РГР)	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций, лабораторных, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/
		Лабораторная работа 5. Демонстрация условия истечения жидкости из-под затворов	ПКос-3.1 ПКос-2.2 ПКос-9.1		2
6	Раздел 6. Сопряжение бьефов за сооружениями.				8
	Тема 10. Возможные схемы и режимы сопряжения бьефов.	Лекция 7. Донный режим сопряжения. Расчет сжатой глубины. Поверхностный режим сопряжения.	ПКос-2.2 ПКос-1.1 ПКос-4.1		2
		Практическая работа 8. Расчет сжатой глубины, определение вида сопряжения в нижнем бьефе плотины	ПКос-7.1; ПКос-4.1; ПКос-4.2 ПКос-3.1	Тестирование/ типовые задачи (РГР)	2
	Тема 11. Расчет гасителей энергии.	Лабораторная работа 6. Расчет гасителей энергии водобойного колодца, водобойной стенки в нижнем бьеф	ПКос-3.1 ПКос-2.2 ПКос-9.1		2
		Лабораторная работа 7. Демонстрация режимов сопряжения за водосливом практического профиля на модели	ПКос-7.1 ПКос-4.2 ПКос-9.1		2
7	Раздел 7. Основы фильтрационных расчетов				4
	Тема 12. Виды движения грунтовых вод.	Лекция 8. Фильтрационные свойства грунтов. Скорость фильтрации. Линейный закон фильтрации. Коэффициент фильтрации. Расчет кривых подпора и спада при ламинарной фильтрации.	ПКос-7.2 ПКос-3.1 ПКос-9.1		2
		Лабораторная работа 8. Расчет притока грунтовых вод к водосборным сооружениям			1
	Тема 13. Особенности плавного изменяющегося движения грунтовых вод.	Лабораторная работа 8. Демонстрация прибора Дарси для определения коэффициента фильтрации	ПКос-3.1 ПКос-2.2 ПКос-9.1 ПКос-1.1; ПКос-7.2 ПКос-4.1;		1
Всего за семестр					64/4

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1 Установившееся движение жидкости в открытых руслах. Равномерное и неравномерное движение жидкости в призматических руслах.		
1.	Тема 1. Виды установившегося движения жидкости в открытых руслах.	Параметр кинетичности. Число Фруда (ПКос-1.1; ПКос-1.2, ПКос-7.1; ПКос-4.1; ПКос-4.2, ПКос-3.1)
2.	Тема 2. Равномерное	Распределение осредненных и пульсационных скоростей

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	движение жидкости в открытых руслах.	в безнапорном открытом потоке (ПКос-7.1; ПКос-4.1; ПКос-4.2, ПКос-3.1, ПКос-2.2, ПКос-9.1)
3	Тема 3. Кривые свободной поверхности в открытых призматических руслах.	Формы свободной поверхности потока в открытых призматических руслах с нулевым и обратным уклоном дна. Движение наносов в открытых потоках (ПКос-7.2, ПКос-3.1, ПКос-2.2, ПКос-9.1)
Раздел 2 Установившееся неравномерное движение воды в естественных руслах		
4	Тема 4. Общая характеристика движения в реках. Способы расчета кривых свободной поверхности.	Движение наносов в открытых потоках. (ПКос-1.1; ПКос-2.2, ПКос-7.2; ПКос-4.1;)
Раздел 3 Гидравлический прыжок		
5	Тема 5. Виды гидравлического прыжка.	Сопряжение потоков в призматических каналах при изменении уклона дна. (ПКос-1.1; ПКос-2.2, ПКос-7.2; ПКос-4.1)
6	Тема 6. Сопряженные глубины совершенного гидравлического прыжка.	Совершенный гидравлический прыжок при наличии гасителей энергии (ПКос-9.1; ПКос-2.2, ПКос-7.1; ПКос-4.1; ПКос-4.2, ПКос-3.1)
Раздел 4 Истечение через водосливы		
7	Тема 7. Классификация водосливов.	Глубина на пороге водослива с широким порогом (ПКос-1.1; ПКос-1.2, ПКос-7.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2, ПКос-3.1, ПКос-9.1; ПКос-2.2)
8	Тема 8. Водосливы практического профиля.	Водосливы практического профиля прямолинейного очертания (ПКос-1.1; ПКос-1.2, ПКос-4.1; ПКос-4.2, ПКос-3.1, ПКос-9.1; ПКос-2.2)
Раздел 5. Истечение из-под затворов		
9	Тема 9. Виды истечения.	Свободное истечение из-под криволинейных затворов (ПКос-1.1; ПКос-1.2, ПКос-7.2; ПКос-4.1; ПКос-3.1, ПКос-9.1; ПКос-2.2)
Раздел 6. Сопряжение бьефов за сооружениями.		
10	Тема 10. Возможные схемы и режимы сопряжения бьефов.	Поверхностный режим сопряжения с потоком в нижнем бьефе за водосливом с вертикальным уступом (ПКос-1.1; ПКос-7.1; ПКос-4.1; ПКос-3.1, ПКос-4.2; ПКос-2.2)
11	Тема 11. Расчет гасителей энергии.	Расчетный расход (ПКос-7.1; ПКос-4.2; ПКос-3.1, ПКос-9.1; ПКос-2.2)
Раздел 7. Основы фильтрационных расчетов		
13	Тема 12. Виды движения грунтовых вод.	Дифференциальное уравнение установившегося неравномерного движения грунтовых вод (ПКос-1.1; ПКос-7.2; ПКос-4.1; ПКос-3.1, ПКос-9.1; ПКос-2.2)
14	Тема 13. Особенности плавно изменяющегося движения грунтовых вод.	Фильтрация каналов. (ПКос-1.1; ПКос-7.2; ПКос-4.1; ПКос-3.1, ПКос-9.1; ПКос-2.2)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Установившееся движение жидкости в открытых руслах. Равномерное и неравномерное движение жидкости в призматических руслах	Л ПЗ	Технологии активного обучения (лекция-беседа) Тестовые технологии.
2.	Установившееся неравномерное движение воды в естественных руслах	Л	Технологии активного обучения (лекция-беседа)
3.	Гидравлический прыжок	Л ПЗ ЛР	Тестовые технологии. Технологии активного обучения (работа малыми группами)
4.	Истечение через водосливы	Л ЛР	Технологии активного обучения (лекция-беседа) Технологии активного обучения (работа малыми группами)
5.	Истечение из-под затворов	Л ПЗ ЛР	Технологии активного обучения (лекция-беседа) Тестовые технологии. Технологии активного обучения (работа малыми группами)
6.	Сопряжение бьефов за сооружениями	Л ПЗ ЛР	Технологии активного обучения (лекция-беседа) Тестовые технологии Технологии активного обучения (работа в малых группах)
7.	Основы фильтрационных расчетов	ЛР	Технологии активного обучения (работа в малых группах)

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Текущий контроль студентов –осуществляется с помощью следующих форм:

- ✓ учет посещений и работы на лекционных и практических занятиях,
- ✓ решение типовых задач и/или тестирования

Целью всех форм контроля является проверка уровня освоения студентами дисциплины и проводится на протяжении всего учебного семестра.

Самостоятельная работа по курсу оценивается по результатам изучения текущих и дополнительных теоретических вопросов, по подготовке к тестированию, решению типовых задач и защите лабораторных работ. При самостоятельном изучении вопросов по дисциплине следует пользоваться источниками из списка литературы, приведенного в рабочей программе.

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

6.1.1. Примерная тематика расчетно-графической работы

«Гидравлический расчет каналов и гидротехнических сооружений на реке N» (водосливной плотины и шлюза-регулятора).

РГР включает два раздела, которые в зависимости от заданных условий делятся на подразделы:

Введение.

1. Гидравлический расчет каналов при равномерном и неравномерном движении.

1.1 Расчет магистрального канала.

- 1.1.1. Определение размеров канала при нормальном расходе.
 - 1.1.2. Проверка канала на размыв и заиление.
 - 1.1.3. Определение критической глубины.
 - 1.1.4. Анализ и расчет кривой свободной поверхности.
 - 1.2. Расчет сбросного канала.
 - 1.2.1. Определение размеров канала.
 - 1.2.2. Проверка канала на размыв.
 2. Гидравлический расчет водосливов и нижнего бьефа.
 - 2.1. Расчет шлюза – регулятора.
 - 2.1.1. Определение ширины регулятора при форсированном расходе.
 - 2.1.2. Определение высоты открытия затвора при минимальном расходе.
 - 2.2. Расчет водосливной плотины.
 - 2.2.1. Определение отметки гребня плотины.
 - 2.2.2. Определение координат и построение профиля водосливной плотины.
 - 2.2.3. Расчет гасителей энергии в нижнем бьефе плотины.
- Заключение.
- Литература

6.1.2. Примеры тестов для текущего контроля знаний обучающихся

1.ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРЫЖОК ВОЗНИКАЕТ ПРИ УСЛОВИЯХ

1. $П_{к1} = 3$ $П_{к2} = 0.3$
2. $П_{к1} = 0.9$ $П_{к2} = 0.5$
3. $П_{к1} = 3.5$ $П_{к2} = 1.0$
4. $П_{к1} = 1.5$ $П_{к2} = 2.0$

(ГДЕ $П_{к1}$, $П_{к2}$ - ПАРАМЕТР КИНЕТИЧНОСТИ СООТВЕТСТВЕННО ПЕРЕД ПРЫЖКОМ И ПОСЛЕ ПРЫЖКА)

2. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРЫЖОК ВОЗНИКАЕТ ПРИ УСЛОВИЯХ

1. $h' < h_{кр}$ $h'' < h_{кр}$
2. $h' > h_{кр}$ $h'' > h_{кр}$
3. $h' < h_{кр}$ $h'' > h_{кр}$
4. $h' > h_{кр}$ $h'' < h_{кр}$

(ГДЕ h' , h'' - СООТВЕТСТВЕННО ПЕРВАЯ И ВТОРАЯ СОПРЯЖЕННАЯ ГЛУБИНА, $h_{кр}$ – КРИТИЧЕСКАЯ ГЛУБИНА)

3. ОПРЕДЕЛИТЬ ВЫСОТУ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРЫЖКА, ЕСЛИ ПЕРВЫЯ И ВТОРАЯ СОПРЯЖЕННЫЕ ГЛУБИНЫ СООТВЕТСТВЕННО РАВНЫ $h' = 1.0$ м , $h'' = 4.0$ м

1. 3.0 м
2. 5.0 м
3. 4.0 м
4. 1.0м

6.1.2. Примерные вопросы к защите РГР:

1. Понятие-водослив, область применения
2. Сооружение - регулятор. Тип водослива.
3. Уравнение расхода для водослива с широким порогом, учет бокового сжатия и подтопления.
4. Водосливная плотина – тип водослива, его применение.
3. Уравнение расхода для водослива практического профиля, учет бокового сжатия и подтопления.
4. Метод построения безвакуумного профиля водослива криволинейного очертания

6.1.3. Примерные вопросы к защите лабораторных работ

1. Расскажите, как проверить канал на размыв
2. Как проверить канал на заиление
3. При каких условиях возникает гидравлический прыжок

4. Какие типы водосливов вы знаете
5. Особенности водосливов с широким порогом
6. Расскажите про водосливы практического профиля, где применяются
7. Как определить высоту гидравлического прыжка
8. Истечение из-под затворов
9. Как определить вид сопряжения в НБ плотины
- 6.1.4. Перечень вопросов, выносимых на экзамен**
1. Уравнение установившегося плавно изменяющегося движения в открытых руслах
2. Равномерное движение в каналах, условия его существования. Основные расчетные зависимости
3. Формы поперечного сечения каналов, их характеристики
4. Гидравлически наивыгоднейшее сечение каналов, его расчет
5. Определение нормальной глубины при заданной ширине канала
6. Определение размеров живого сечения канала при заданной относительной ширине \square
7. Определение размеров живого сечения канала при заданной скорости V
8. Проверка каналов на размыв и заиливание. Понятие о гидравлической крупности наносов и транспортирующей способности потока
9. Удельная энергия потока. Удельная энергия сечения, их изменение по длине. График удельной энергии сечения $\Xi = f(h)$
10. Спокойные и бурные потоки. Критическая глубина. Критический уклон
11. Способы определения критических глубин в призматических руслах
12. Анализ кривых свободной поверхности неравномерного потока в призматических руслах при $i > 0$ ($i > i_{кр}$)
13. Анализ кривых свободной поверхности неравномерного потока в призматических руслах при $i > 0$ ($i < i_{кр}$)
14. Способы расчета кривых свободной поверхности в призматических руслах
15. Параметр кинетичности, формула, физический смысл
16. Уравнение совершенного гидравлического прыжка в призматическом русле
17. Связь сопряженных глубин гидравлического прыжка в прямоугольном русле (вывод)
18. Гидравлический прыжок, его структура, виды
19. Прыжковая функция и ее анализ. График прыжковой функции
20. Водосливы, их классификация и область применения
21. Уравнение водосливов из анализа размерностей
22. Водослив практического профиля. Метод построения безвакуумного профиля криволинейного очертания. Учет бокового сжатия и подтопления
23. Уравнение расхода для водослива с широким порогом
24. Водослив с широким порогом. Учет бокового сжатия и подтопления
25. Определение глубины в сжатом сечении h_c и сопряженной с ней h_c'' в нижнем бьефе водосливной плотины
26. Виды сопряжения струи, переливающейся через водослив, с потоком нижнего бьефа
27. Гидравлический расчет водобойной стенки
28. Гидравлический расчет водобойного колодца
29. Свободное истечение из-под затвора. Основные расчетные зависимости
30. Несвободное истечение из-под затвора. Формула для расхода воды
31. Определение длины кривых подпора и спада при ламинарной фильтрации ($i > 0$)
32. Равномерное движение грунтовых вод. Формула расхода в условиях плоской задачи
33. Анализ форм кривых свободной поверхности грунтового потока (кривых депрессии)
34. Неравномерное плавно изменяющееся движение грунтовых вод. Формула Дюпюи
35. Линейный закон ламинарной фильтрации. Скорость фильтрации, Формула Дарси. Коэффициент фильтрации
36. Виды движения грунтовых вод
37. Дифференциальное уравнение установившегося неравномерного плавно изменяющегося движения грунтовых вод

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

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

Система текущего контроля и успеваемости студента осуществляется при выполнении тестирования по каждому разделу дисциплины, выполнения и защиты лабораторных работ, а также решения типовых задач.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции при промежуточной аттестации знаний также применяется традиционная система контроля знаний.

При контроле знаний в форме экзамена преподаватель использует метод индивидуального собеседования, в ходе которого обсуждает со студентом несколько вопросов, входящих в билет из учебной программы. При необходимости могут быть предложены дополнительные вопросы, задачи и примеры.

Описание критериев оценивания для проведения текущей аттестации обучающихся по дисциплине «Гидравлика водохозяйственных сооружений» следующие:

Таблица 7а

Критерии оценивания текущей успеваемости в форме тестирования

Шкала оценивания	Зачет
имеется более 60% правильных ответов теста	Зачёт
имеется менее 60% правильных ответов теста	Незачёт

Таблица 7б

Критерии оценивания в форме защиты лабораторных работ

Оценка/ сформированные компетенции	Критерии оценивания
Высокий уровень/ зачёт	Владеет высоким уровнем знаний, позволяющим применять законы и методы естественнонаучных дисциплин при выполнении гидравлических расчетов напорных трубопроводов в лабораторных исследованиях. Умеет грамотно использовать полученную информацию при обосновании методов расчета напорных трубопроводов в лабораторных исследованиях. Все лабораторные работы выполнены и защищены на высоком уровне; практические навыки профессионального применения освоенных теоретических знаний сформированы.
Средний уровень / зачёт	Владеет достаточным уровнем знаний, позволяющим применять законы и методы естественнонаучных дисциплин при выполнении гидравлических расчетов напорных трубопроводов в лабораторных исследованиях. Умеет использовать полученную информацию при обосновании методов расчета напорных трубопроводов в лабораторных исследованиях. Все лабораторные работы выполнены и защищены на хорошем уровне; практические навыки профессионального применения освоенных теоретических знаний сформированы.
Пороговый уровень /зачёт	Владеет не достаточным уровнем знаний, позволяющим применять законы и методы естественнонаучных дисциплин при выполнении гидравлических расчетов напорных трубопроводов в лабораторных исследованиях. С ошибками использует полученную информацию при расчете напорных трубопроводов в лабораторных исследованиях.
Минимальный уровень/ Незачет	Не умеет применять законы и методы естественнонаучных дисциплин при выполнении гидравлических расчетов напорных трубопроводов в лабораторных исследованиях. Не умеет использовать информацию при расчете напорных трубопроводов в

	лабораторных исследованиях. Ответы не даны или даны частично, практические навыки не сформированы.
--	--

Таблица 7в

Критерии оценивания в форме защиты типовых задач (РГР)

Оценка/ сформированные компетенции	Критерии оценивания
Высокий уровень/ зачёт	«Зачет» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; умеет увязывать теорию с практикой, правильно обосновывает принятое решение, владеет навыками и приемами выполнения практических задач и владеет методиками расчета, рассчитал все элементы работы и выполнил включающие в нее графики и чертежи на высоком качественном уровне. Практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы
Средний уровень / зачёт	«Зачет» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, грамотно и по существу излагает его, допуская не существенные неточностей в ответе на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, рассчитал элементы работы с небольшими неточностями и представленные графики, и чертежи не оценена максимальным числом баллов. В основном сформировал практические навыки
Пороговый уровень /зачёт	«Зачет» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении, испытывает затруднения при выполнении работы, которая оценена числом баллов близким к минимальному, не владеет всеми методиками расчета, выполнивший работу и включающие в нее графики, и чертежи на низком качественном уровне. Некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень/ Незачет	«Незачет» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, курсовую работу не выполнил, практические навыки не сформированы

Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Гидравлика водохозяйственных сооружений» в форме экзамена

Таблица 8

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; умеет увязывать теорию с практикой, правильно обосновывает принятое решение, владеет навыками и приемами выполнения практических задач и владеет методиками расчета. Успешно выполнены все предложенные задания. Практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, грамотно и по существу излагает его, допуская не

	существенные неточностей в ответе на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач. Выполнены все предложенные задания с небольшими неточностями. В основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении, испытывает затруднения при выполнении контрольной работы, не владеет всеми методиками расчета. Не выполнена большая часть предложенных заданий. Некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Штеренлихт, Д. В. Гидравлика : учебник / Д. В. Штеренлихт. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 656 с. — ISBN 978-5-8114-1892-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212051> (дата обращения: 20.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ухин, Борис Владимирович. Гидравлика: учебное пособие / Б. В. Ухин. - М. : ИНФРА-М, 2014. - 464 с. - ISBN 978-5-8199-0380-3

7.2 Дополнительная литература

1. Практикум по гидравлике : Учебно-методическое пособие / И. Е. Козырь, И. Ф. Пикалова, Н. В. Ханов. - СПб : Лань, 2016. - 176 с. - ISBN 978-5-8114-2043-8
2. Общая гидравлика : Учебно-методическое пособие / Ирина Евгеньевна Козырь. - М. : РГАУ-МСХА, 2016. - 1 с.
3. Чугаев, Роман Романович. Гидравлика.: (Техническая механика жидкости). / Р. Р. Чугаев. - 6-е изд., репринт. - М. : Издательский Дом "БАСТЕТ", 2013. - 672 с. - ISBN 978-5-903178-35-3

7.3 Нормативные правовые акты

Нет необходимости по данной дисциплине.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Учебно-методическое пособие к лабораторным работам по общей гидравлике / С.В. Вершинина. – М.: МГУП, 2013. – 125 с. (5шт)
2. Сборник заданий по общей гидравлике.: Учебно-методическое пособие./ С.В. Вершинина, И.Е. Козырь, И.Ф. Пикалова, А.А. Степанов, Н.В. Ханов. – М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2015. – 137 с. - ISBN 978-5-9675-11-5: 131,01. (95шт)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система издательства "ЛАНЬ": <http://www.e.lanbook.com>

(открытый доступ)

2. Центральная Научная Библиотека имени Н.И. Железнова <http://www.library.timacad.ru>
(открытый доступ)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Нет необходимости.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации учебной программы, методической концепции преподавания дисциплины, реализуемой на кафедре, необходимы измерительные приборы (пьезометры, манометры, вакуумметры, микровертушки, трубки Пито, шпигенмасштабы, секундомеры, мерные сосуды, водосливы-водомеры), демонстрационные модели (для исследования уравнения Бернулли, потерь напора, местных сопротивлений, режимов движения жидкости, истечения через отверстия и насадки, гидравлического удара), стенды, макеты, лотки и др. оборудование, видео-, кино- и телефильмы по гидравлике, комплекты плакатов.

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебный корпус № 28, аудитория 123	1. Парты моноблочные двухместные 13 шт. 2. Доска маркерная 1 шт.
учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий, научных исследований Учебный корпус № 28, аудитория 113	Для реализации учебной программы используются: - соответствующие измерительные приборы: пьезометры, манометры, вакуумметры, микровертушки, трубки Пито, шпигенмасштабы, секундомеры, мерные сосуды; - демонстрационные модели (для исследования уравнения Бернулли, потерь напора, местных сопротивлений, режимов движения жидкости, истечения через отверстия и насадки, гидравлического удара); - плакаты, стенды, макеты сооружений; - гидравлические лотки, насосы. - водосливы-водомеры. 1. Лоток с переменным уклоном 1 шт. (Инв. № 410134000000106)

	2. Лоток гидравлический 1шт. (без инв.№) 3. Макет сооружения 1шт. (без инв.№) 4. Насос 12Д-19 № 173 1шт. (без инв.№) 5. Плакат 28шт. (без инв.№) 6. Учебный макет 43 шт. (без инв.№) 7. Парты 13 шт. 8. Стулья 26 шт. 9. Доска меловая 1 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, ... Читальные залы библиотеки Библиотека, читальный зал Учебный корпус № 28, аудитория123	
Общежитие №10,11, комната для самоподготовки	

11.Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

В процессе обучения применяются образовательные технологии, обеспечивающие развитие и формирование у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Образовательные технологии реализуются через такие формы организации учебного процесса, как лекции, лабораторные работы, практические занятия и самостоятельная работа. Кроме вводных и обзорных лекций используются проблемные лекции, при которых лектор докладывая проблемную ситуацию, активизирует процесс обучения, а также лекции лекция с заранее объявленными ошибками. В результате диалога лектора с аудиторией у студентов развивается мышление, позволяющее избежать пассивного восприятия информации и содействовать свободному обмену мнениями.

Самостоятельная работа студента направлена на изучение теоретического материала, а также выполнение заданий, поставленных перед студентами на лекционных, лабораторных и практических занятий.

Для полного освоения дисциплины студентам необходимо выполнить следующие действия:

- посетить курс лекций, на которых будут подробно раскрыты основные темы изучаемой дисциплины, даны рекомендации по самостоятельной подготовке. При прослушивании лекций курса необходимо составить конспект лекций, который проверяется преподавателем во время приема курсовой работы.

- выполнить лабораторный практикум. Посещение лабораторных работ обязательно.

- Самостоятельно подготовиться к каждой лабораторной работе в требуемом объеме: просмотреть материалы занятия, изучить методические указания, изучить необходимый теоретический материал.

- оформить журнал лабораторных работ.

- выполнить тестирование по каждой теме.

- защитить лабораторные работы.

Рабочей программой дисциплины для студентов в качестве самостоятельной работы предусмотрено:

- Повторение и анализ лекционного материала;

- проработка дополнительных теоретических вопросов по отдельным разделам курса по текущему материалу;

- подготовка к выполнению лабораторных работ;

- оформление журнала лабораторных работ;

Текущий контроль осуществляется с помощью следующих форм: учет посещений и работы на лекционных и практических занятиях. Выполнение лабораторных работ.

В результате изучения курса студент должен познать основные законы и методы расчетов в области гидравлики, научиться их применять при решении различных практических задач. Основной формой занятий по изучению курса являются лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа студента над учебной литературой. До сессии студент должен выполнить и сдать лабораторные работы. По выполненным лабораторным работам проводится устное собеседование с преподавателем кафедры, по результатам которого ставится оценка, незачтенная лабораторная работа возвращается студенту для доработки.

Студенты, не прошедшие собеседование по выполненным лабораторным работам и РГР, к экзамену не допускаются.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лабораторные занятия обязан в срок, установленный преподавателем отработать данный вид занятия путем выполнения лабораторной работы и ее защиты.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

На кафедре при преподавании дисциплины применяются следующие методы обучения студентов: устное изложение учебного материала, сопровождаемое показом и демонстрацией макетов, плакатов; выполнение лабораторных работ студентами; самостоятельное изучение студентами учебного материала по рекомендованной литературе; выполнение индивидуального задания студентами, курсовой работы.

Выбор методов проведения занятий обусловлен учебными целями, содержанием учебного материала, временем, отводимым на занятия. На занятиях в тесном сочетании применяется несколько методов, один из которых выступает ведущим. Он определяет построение и вид занятий.

Теоретические знания, полученные студентами при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются при выполнении лабораторных работ и расчетно-графической работы.

К средствам обучения по данной дисциплине относятся: речь преподавателя; технические средства обучения: доска, цветные маркеры, электронно-вычислительная техника, тематические материалы к практическим занятиям (презентации), макеты, стенды, плакаты и другие наглядные пособия; лабораторные стенды и установки в лаборатории «Гидравлики»; учебники, учебные пособия.

На занятиях по дисциплине должны широко использоваться разнообразные средства обучения, способствующие более полному и правильному пониманию темы практического или лабораторного занятия, а также выработке конструкторских навыков.

Целями проведения лабораторных работ являются: установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории; обучение студентов умению анализировать полученные результаты; контроль самостоятельной работы студентов по освоению курса; обучение навыкам профессиональной деятельности.

Цели лабораторного практикума достигаются наилучшим образом в том случае, если выполнению эксперимента предшествует определенная подготовительная внеаудиторная работа. Поэтому преподаватель обязан довести до всех студентов график выполнения лабораторных работ с тем, чтобы они могли заниматься целенаправленной самостоятельной работой.

На кафедре при преподавании дисциплины применяются следующие методы обучения

студентов: устное изложение учебного материала, сопровождаемое показом и демонстраций макетов, плакатов; выполнение лабораторных работ студентами; самостоятельное изучение студентами учебного материала по рекомендованной литературе.

В методических указаниях к лабораторным работам по учебной дисциплине «Гидравлика водохозяйственных сооружений», разработанных на кафедре, даются общие теоретические сведения по темам, описания лабораторных установок и методика проведения работ. Общие теоретические сведения, представленные в каждой работе, даны кратко и освещают содержание темы только в пределах данной лабораторной работы. В описаниях лабораторных установок приведены их схемы и порядок работы на установках.

В методических указаниях установлен порядок выполнения лабораторных работ, приведены журналы измерений и обработки получаемых данных. Методика составлена с учетом самостоятельного выполнения студентами лабораторных работ на установках под руководством преподавателя

Обучающиеся, в часы самостоятельной работы, знакомятся с заданием, изучают рекомендованную и учебную литературу.

Контроль степени усвоения учебного материала проводится методом проверки правильности выполнения индивидуальных заданий (РГР).


Все отмеченные рецензентом ошибки должны быть исправлены, а сделанные указания выполнены.

Выбор методов проведения занятий обусловлен учебными целями, содержанием учебного материала, временем, отводимым на занятия. На занятиях в тесном сочетании применяется несколько методов, один из которых выступает ведущим. Он определяет построение и вид занятий.

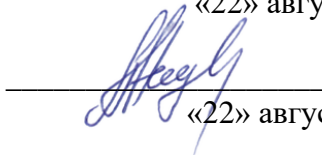
На занятиях по дисциплине должны широко использоваться разнообразные интерактивные средства обучения, способствующие более полному и правильному пониманию темы практического занятия, а также выработке навыков и умений обучающегося.

Программу разработали:

Редников С.Н. д.т.н., доцент


«22» августа 2025г

Наумова А./А.. ассистент


«22» августа 2025г

РЕЦЕНЗИЯ
рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.14.01 Гидравлика водохозяйственных сооружений
ОПОП ВО по направлению
направление 20.03.02 Природообустройство и водопользование
направленность Инжиниринг в строительстве и управлении водными ресурсами
(квалификация выпускника - бакалавр)

Хановым Н.В., профессором, кафедры гидротехнических сооружений Института мелиорации, водного хозяйства и строительства, д.т.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Гидравлика водохозяйственных сооружений» ОПОП ВО по направлению направление 20.03.02 Природообустройство и водопользование направленность Инжиниринг в строительстве и управлении водными ресурсами, (квалификация выпускника - бакалавр), разработанной в институте мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами (разработчики: Редников С.Н., доцент, д.т.н., Наумова А.А., ассистент).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Гидравлика водохозяйственных сооружений» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование. 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 формируемой участниками образовательных отношений части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Гидравлика водохозяйственных сооружений» закреплено 6 **компетенций**. Дисциплина «Гидравлика водохозяйственных сооружений» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Гидравлика водохозяйственных сооружений» составляет 3 зачётных единицы (108 часов), в т.ч. 4 часа практическая подготовка.

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Гидравлика водохозяйственных сооружений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Гидравлика водохозяйственных сооружений» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (учет посещений и работы на практических и лабораторных занятиях, выполнение и защита лабораторных работ, проведение тестирования) соответствуют специфике дисциплины и

требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

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

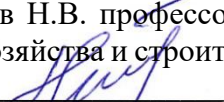
12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (1-базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименований, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Гидравлика водохозяйственных сооружений» 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 «Гидравлика водохозяйственных сооружений».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Гидравлика водохозяйственных сооружений» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование направленность Инжиниринг в строительстве и управлении водными ресурсами (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Редниковым С.Н., доцентом, д.т.н., Наумовой А.А. , ассистентом соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций

Рецензент: Ханов Н.В. профессор кафедры гидротехнических сооружений, институт мелиорации, водного хозяйства и строительства им. А.Н. Костякова, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, д.т.н.  «22» августа 2025г.