

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: 20.03.2025 13:05:39

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29



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

20 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.19 ГИДРАВЛИКА

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленность: Инжиниринг в строительстве и управлении водными ресурсами

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2025

Москва, 2025

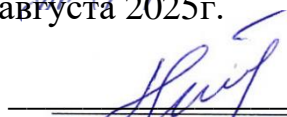
Разработчики: Редников С.Н., д.т.н., доцент


«22» августа 2025г.

Наумова А.А., ассистент


«22» августа 2025г.

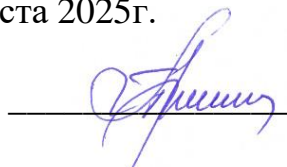
Рецензент: Ханов Н.В., д.т.н., профессор


«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.

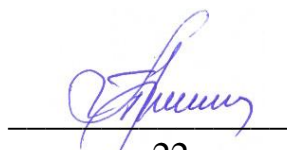
Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института мелиорации,
водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова
Щедрина Е.В., к.т.н., доцент

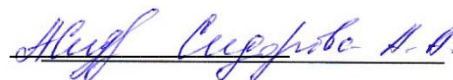


Протокол № 7 «25» августа 2025г.

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	8
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	8
ПО СЕМЕСТРАМ	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ, ЛАБОРАТОРНЫЕ, ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	10
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.....	19
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	19
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.....	20
11.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ ..	21
Виды и формы отработки пропущенных занятий	22
12.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	22

Аннотация
рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.19 Гидравлика
для подготовки бакалавров по направлению
20.03.02 Природообустройство и водопользование
направленность Инжиниринг в строительстве и управлении водными ресурсами

Цель освоения дисциплины: освоение студентами теоретических основ гидравлики водосливов, открытых русел, фильтрации и приобретение умений и навыков в выполнении гидравлических расчетов и исследований с применением соответствующего физико-математического аппарата при проектировании водопроводящих и водоподпорных сооружений.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование преподается на 2 курсе в 4 семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.1; УК-1.2, ОПК-1.2.

Краткое содержание дисциплины: Установившееся движение жидкости в открытых руслах, равномерное движение жидкости в каналах, неравномерное движение жидкости в призматических руслах, гидравлический прыжок, водосливы и их пропускная способность, истечение из-под затворов, расчеты сопрягающих сооружений на каналах, расчеты сопряжения бьефов за сооружениями, основы фильтрации.

Общая трудоемкость дисциплины: 108 /3 (часов/зач. ед.)

Промежуточный контроль: зачет с оценкой.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Гидравлика» является освоение студентами теоретических основ гидравлики водосливов, открытых русел, фильтрации и приобретение умений и навыков в выполнении гидравлических расчетов и исследований с применением соответствующего физико-математического аппарата при проектировании водопроводящих и водоподпорных сооружений.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Гидравлика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Гидравлика» 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» являются: «Высшая математика», «Физика», «Гидрология, гидрометрия и метеорология», «Теоретическая механика».

Дисциплина «Гидравлика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Гидротехнические сооружения», «Насосы и насосные станции», «Инженерные системы водоснабжения, водоотведения и очистки вод», «Технологии ресурсного природопользования», «Гидравлика водохозяйственных сооружений», «Лабораторные гидравлические исследования».

Особенность дисциплины заключается в том, что «Гидравлика» представляет собой основу для инженерных расчетов в области гидротехнического строительства: расчета водопроводящих, водоподпорных и других гидротехнических сооружений.

Рабочая программа дисциплины «Гидравлика» 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 компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	Уметь	Владеть
	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знание и владение методами системного анализа, информационных технологий	Методы получения, обработки анализа информации, навыками нахождения возможных вариантов решения задач, оценивая их достоинства и недостатки	Использовать знания основных законов поиска и обработки информации с учетом цифровых технологий; Использовать знания основных законов гидростатики и гидродинамики, решать теоретические задачи и проводить гидравлические расчеты элементов объектов мелиорации.	Владеть методами поиска информации, обработки и анализа результатов используя цифровые технологии
			УК-1.2 Умение применять в практической деятельности для решения поставленных задач методы системного анализа, информационных технологий	Знать теоретические основы и методы расчета основных гидравлических параметров при равновесии и движении жидкости.	Использовать знания основных законов гидростатики и гидродинамики, решать теоретические задачи и проводить гидравлические расчеты элементов мелиоративных систем и гидротехнических сооружений	Владеть методами получения, обработки анализа результатов гидравлических расчетов, навыками нахождения возможных вариантов решения задач, оценивая их достоинства и недостатки
	ОПК-1	Способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и	ОПК-1.2 Умение решать задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на основе использования	Основные закономерности равновесия и движения жидкостей и газов; принципы работы приборов для измерений гидравлических параметров и способы измерений; методы расчета основных гидравлических параметров.	использовать знания основных законов гидростатики и гидродинамики, решать теоретические задачи и проводить гидравлические расчеты элементов объектов техносферной безопасности.	Владеть методами математического анализа и моделирования, методами проведения лабораторных гидравлических исследований, обработки и анализа их результатов с учетом цифровых технологий. Владеть методами проведения экспериментальных исследований, численных

		реконструкции объектов природообустройства и водопользования;	естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ.			экспериментов, исследуя влияние различных факторов на изучаемый процесс.
--	--	---	---	--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет на 2 курсе в 4 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.	В т.ч. по семестрам
		4 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	64,35	64,35
Аудиторная работа	64,35	64,35.
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	32	32
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	16	16
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)	43,65	43,65
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	18	18
<i>тестирование</i>	2	2
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям)</i>	14,65	14,65
<i>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет с оценкой	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Раздел 1. Основные законы гидростатики	13	5	3			5
Раздел 2. Виды движения, основные гидравлические параметры потока	8	3				5
Раздел 3. Основы гидродинамики	14	4	2	3		5
Раздел 4. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Определение потерь напора	17,65	4	3	4		6,65
Раздел 5 Режимы движения жидкости	15	4	2	3		6
Раздел 6 Истечение через отверстия,	15	4	2	3		6

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
насадки, короткие трубопроводы						
Раздел 7 Гидравлические расчеты напорных трубопроводов	11	4	2			5
Раздел 8. Неустановившееся движение в напорных трубопроводах	14	4	2	3		5
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35				0,35	
Итого по дисциплине	108	32	16	16	0,35	43,65

Раздел 1. Основные законы гидростатики

Тема 1.1. Предмет и задачи дисциплины «Гидравлика».

- Основные понятия и определения, используемые в гидравлике. Связь гидравлики с другими науками. Основные свойства жидкости.

Тема 1.2. Основные законы гидростатики.

- Гидростатическое давление, его основные свойства. Уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера). Основное уравнение гидростатики. Поверхности равного давления. Гидростатическое давление в точке, избыточное и вакуумметрическое давление. Эпюры избыточного давления. Гидростатический парадокс. Сила гидростатического давления на произвольно ориентированные плоские поверхности. Центр давления. Сила давления на цилиндрические поверхности.

Раздел 2. Виды движения, основные гидравлические параметры потока

Тема 2.1. Основные виды движения жидкости

- Классификация видов движения жидкости, установившееся и неустановившееся движение. Понятие о вихревом и безвихревом (потенциальном) движении. Напорное и безнапорное движение жидкости. Равномерное и неравномерное движение жидкости (плавное изменяющееся и резко изменяющееся).

Тема 2.2 Основные гидравлические параметры потока.

- Модель потока, линии тока, элементарная струйка жидкости. Живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус. Местная скорость, средняя скорость в живом сечении, эпюры скоростей. Уравнение неразрывности для потока жидкости.

Раздел 3. Основы гидродинамики

Тема 3.1. Основные уравнения гидродинамики невязкой жидкости

- Уравнения Эйлера и их интегрирование. Интеграл Бернулли.

Тема 3.2. Уравнение Бернулли для элементарной струйки жидкости.

- Уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой и вязкой жидкости. Уравнение Бернулли для частных случаев. Пьезометрический и гидравлический уклоны.

Раздел 4. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Определение потерь напора

Тема 4.1. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.

- Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Коэффициент кинетической энергии. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли. Применение уравнения Бернулли для расчета напорных трубопроводов. Основное уравнение равномерного движения. Формулы для определения коэффициента Шези.

Тема 4.2. Потери напора.

- Местные потери напора. Потери напора по длине. Основные данные о гидравлическом коэффициенте трения (коэффициенте Дарси) λ .

Раздел 5 Режимы движения жидкости

Тема 5.1. Особенности ламинарного и турбулентного режимов движения.

- Ламинарный и турбулентный режимы движения. Критерий Рейнольдса. Распределение касательных напряжений и скоростей в круглой трубе. Пульсация скоростей и давлений.

Осредненная скорость, пульсационные составляющие скорости.

Тема 5.2 Коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси)

- Гидравлически гладкие и шероховатые поверхности. Гидравлический коэффициент трения для различных режимов движения и зон сопротивления.

Раздел 6. Истечение через отверстия, насадки, короткие трубопроводы.

Тема 6.1. Истечение через отверстия, насадки, короткие трубопроводы при постоянном напоре.

- Истечение через малые отверстия в тонкой стенке. Виды сжатия струи, коэффициенты расхода, скорости, сжатия струи. Истечение через насадки, виды насадков. Истечение через гидравлически короткие трубы, коэффициент расхода системы.

Тема 6.2. Истечение через отверстия, насадки, короткие трубопроводы при переменном напоре.

- Общая характеристика явления. Истечение из призматического резервуара через незатопленное и затопленное отверстие при отсутствии притока. Истечение при изменении уровней в обоих резервуарах.

Раздел 7 Гидравлические расчеты напорных трубопроводов.

Тема 7.1. Основные зависимости для расчета простого гидравлически длинного трубопровода

- Основные расчетные уравнения. Составной трубопровод. Последовательное и параллельное соединение.

Тема 7.2. Расчет трубопровода с непрерывным изменением расхода по длине.

- Основные расчетные уравнения. Потери напора при изменяющемся по длине расходе.

Раздел 8 Неустановившееся движение в напорных трубопроводах

Тема 8.1. Гидравлический удар как неустановившееся движение жидкости.

- Гидравлический удар при мгновенном закрытии затвора. Формула Жуковского для определения повышения давления в трубопроводе.

Тема 8.2. Гидравлический удар

- Скорость распространения волны гидравлического удара. Гидравлический удар при постепенном закрытии затвора. Диаграммы изменения давления в трубопроводе при гидравлическом ударе.

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. Основные законы гидростатики				8
	Тема 1. 1. Предмет и задачи дисциплины «Гидравлика»	Лекция 1. Основные понятия и определения, используемые в гидравлике. Связь гидравлики с другими науками. Основные свойства жидкости	УК-1.1 УК-1.2 ОПК-1.2		2
		Практическая работа 1. Физические свойства жидкостей. давления в точке. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление. Пьезометры, вакуумметры, дифференциальные манометры. Гидростатический парадокс.	УК-1.1 УК-1.2	Тестирование	1
	Тема 1.2. Основные	Лекция 2-3. Основные законы гидростатики. Сила давления на плоские и			3

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций, лабораторных, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/
	законы гидростатики	цилиндрические поверхности			
Практическая работа 1. Сила давления жидкости на произвольно ориентированную поверхность. Эпюры давления		УК-1.1 УК-1.2	Тестирование	1	
Практическая работа 2 Сила давления на цилиндрические поверхности. Центр давления.		УК-1.1 УК-1.2 ОПК-1.2	Тестирование	1	
2	Раздел 2. Виды движения, основные гидравлические параметры потока				3
	Тема 2.1. Основные виды движения жидкости	Лекция 3. Основные виды движения жидкости. Классификация видов движения жидкости. Модель потока, линии тока, элементарная струйка жидкости.	УК-1.1 УК-1.2 ОПК-1.2		1
	Тема 2.2 Основные гидравлические параметры потока жидкости	Лекция 4 Живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус. Местная скорость, средняя скорость в живом сечении, эпюры скоростей. Уравнение неразрывности для потока жидкости.		Тестирование	2
3	Раздел 3. Основы гидродинамики				9
	Тема 3.1. Основные уравнения гидродинамики невязкой жидкости	Лекция 5. Основные уравнения гидродинамики невязкой жидкости -Уравнения Эйлера и их интегрирование. Лекция 6. Интеграл Бернулли. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости	УК-1.1 УК-1.2		2
		Лабораторная работа №1-2 Определение коэффициента расхода водомера	УК-1.1 УК-1.2 ОПК-1.2		2
	Тема3.2 Применение ур-я Бернулли для элементарной струйки жидкости	Практическая работа 2-3 Применение уравнения Бернулли для расчета коротких трубопроводов, состоящих из нескольких участков разного диаметра	УК-1.1 УК-1.2	Тестирование	3
4	Раздел 4. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Определение потерь напора				11
	Тема 4.1. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости	Лекция 7-8. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Энергетическая и геометрическая интерпретация уравнения Бернулли. Уравнение равномерного движения. Определение потерь напора.	УК-1.1 УК-1.2		4
		Практическая работа 3-4. Определение потерь напора. Определение диаметра трубы при заданном расходе и напоре	УК-1.1 УК-1.2 ОПК-1.2	Тестирование	3
	Тема 4.2. Потери напора.	Лабораторная работа 2 Изучение уравнения Бернулли. Лабораторная работа 3-4. Определение коэффициента Дарси	УК-1.1 УК-1.2		1
5	Раздел 5 Режимы движения жидкости				9

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций, лабораторных, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/
	Тема 5.1. особенности ламинарного и турбулентного режимов движения	Лекция 9. Режимы движения жидкости	УК-1.1 УК-1.2		2
		Лекция 10. Особенности турбулентного и ламинарного режимов движения			2
		Лабораторная работа 4-5. Режимы движения жидкости			3
	Тема 5.2. Коэффициент трения (коэффициент Дарси) λ	Практическая работа 5 Гидравлически гладкие и шероховатые поверхности. Определение коэффициента Дарси при различных режимах движения	УК-1.1 УК-1.2 ОПК-1.2	Тестирование	2
6	Раздел 6. Истечение через отверстия, насадки, короткие трубопроводы.				9
	Тема 6.1 Истечение через отверстия, насадки, короткие трубопроводы при постоянном напоре.	Лекция 11. Истечение через отверстия, постоянном напоре Виды сжатия струи Истечение через насадки, короткие трубопроводы при постоянном напоре	УК-1.1 УК-1.2	Тестирование	2
		Практическая работа 6. Истечение через малые отверстия в тонкой стенке, насадки, короткие трубы при постоянном напоре Определение действующего напора.			1
		Лабораторная работа 6. Истечение через отверстия, насадки при постоянном напоре	УК-1.1 УК-1.2 ОПК-1.2		2
	Тема 6.2 Истечение через отверстия, насадки, короткие трубопроводы при переменном напоре.	Лекция 12. Истечение через отверстия, насадки, короткие трубопроводы при переменном напоре	УК-1.1 УК-1.2 ОПК-1.2	Тестирование	2
		Практическая работа 6. Истечение через малые отверстия в тонкой стенке, насадки, короткие трубы при переменном напоре. Определение времени изменения напора	УК-1.1 УК-1.2		1
		Лабораторная работа 7 Истечение через отверстия, насадки при переменном напоре			1
7	Раздел 7 Гидравлические расчеты напорных трубопроводов				6
	Тема 7.1 основные зависимости для расчета простого гидравлически длинного трубопровода	Лекция 13. Основные зависимости для расчета простого гидравлически длинного трубопровода	УК-1.1 УК-1.2 ОПК-1.2	Тестирование	2
		Практическая работа 7. Расчеты простого гидравлически длинного трубопровода.	УК-1.1 УК-1.2		1
	Тема 7.2. Расчет трубопровода с	Лекция 14. Последовательное и параллельное соединение труб, непрерывное изменение расхода по длине трубопровода.	УК-1.1 УК-1.2 ОПК-1.2		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций, лабораторных, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/
	непрерывным изменением расхода по длине.	Практическая работа 7 Расчет трубопровода при непрерывной раздаче и транзитном расходе		Тестирование	1
8	Раздел 8 Неустановившееся движение в напорных трубопроводах				9
	Тема 8.1. Гидравлический удар как неустановившееся движение жидкости	Лекция 15-16. Гидравлический удар как неустановившееся движение жидкости. Диаграммы изменения давления при гидравлическом ударе Практическая работа 8 Расчет повышения давления при гидравлическом ударе в трубопроводе при мгновенном и постепенном закрытии затвора	УК-1.1 УК-1.2 ОПК-1.2	Тестирование	4 2
	Тема 8.2. Гидравлический удар	Лабораторная работа 7-8. Гидравлический удар в трубопроводе	УК-1.1 УК-1.2		3
Всего за семестр					64

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Основные законы гидростатики		
1.	Тема 1.1 Предмет и задачи дисциплины -«Гидравлика»	Силы, действующие в покое и в движущейся жидкости. Размерность и единицы измерения динамической и кинематической вязкости μ и ν . (УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2)
2.	Тема 1.2 Основные законы гидростатики	Взаимосвязь между давлением, геометрической высотой и плотностью жидкости в случае, когда из массовых сил действует только сила тяжести (УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2)
Раздел 2. Виды движения, основные гидравлические параметры потока		
3	Тема 2.1 Основные виды движения жидкости	Понятие о вихревом и потенциальном движении. Способ Лагранжа и способ Эйлера, который используется при описании движения жидкости. (УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2)
4	Тема 2.2. Основные гидравлические параметры потока жидкости	Понятие о плоском (двумерном) движении, одномерном движении. Взаимосвязь площади живого сечения ω , смоченного периметра χ и гидравлического радиуса R , а также расхода потока Q , средней скорости V и площади живого сечения ω . (УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2)
Раздел 3. Основы гидродинамики		
5	Тема 3.1. Основные уравнения гидродинамики невязкой жидкости	Понятие невязкой жидкости. Напряжения, возникающие в движущейся вязкой жидкости. (УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2)
6	Тема 3.2. Уравнение	Уравнение Бернулли для частных случаев.

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	Бернулли для элементарной струйки жидкости	Факторы, от которых зависит гидродинамический напор. (УК-1.1, УК-1.2)
Раздел 4. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Определение потерь напора		
7	Тема 4.1. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости	Энергетическая интерпретация уравнения Бернулли. Взаимосвязь удельной кинетической энергии, скоростного напора и коэффициента кинетической энергии α . (УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2)
8	Тема 4.2. Потери напора	Касательные напряжения и их распределения при равномерном движении. Зависимость потерь напора от параметров потока. (УК-1.1, УК-1.2)
Раздел 5. Режимы движения жидкости		
9	Тема 5.1. Особенности ламинарного и турбулентного режимов движения	Число Рейнольдса и его критическое значение. Двухслойная модель турбулентного потока. Логарифмический закон распределения скоростей в турбулентном потоке. (УК-1.1, УК-1.2)
10	Тема 5.2. Коэффициенте трения (коэффициенте Дарси) λ	Коэффициент Дарси при ламинарном и турбулентном режиме движения. Турбулентный режим и зоны сопротивления. (УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2)
Раздел 6. Истечение через отверстия, насадки, короткие трубопроводы		
11	Тема 6.1. Истечение через отверстия, насадки, короткие трубопроводы при постоянном напоре.	Вакуум во внешнем цилиндрическом насадке. Сравнение гидравлических характеристик отверстий и насадков. Коэффициент расхода системы (УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2)
12	Тема 6.2. Истечение через отверстия, насадки, короткие трубопроводы при переменном напоре	Истечение при изменении уровней в обоих резервуарах. Время опорожнения цилиндрического резервуара через отверстие в его дне. (УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2)
Раздел 7. Гидравлические расчеты напорных трубопроводов		
13	Тема 7.1. основные зависимости для расчета простого гидравлически длинного трубопровода	Понятие гидравлически длинного, напорного, простого трубопровода. Основное расчетное уравнение гидравлически длинного трубопровода (УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2)
14	Тема 7.2. Расчет трубопровода с непрерывным изменением расхода по длине.	Понятие транзитного расхода и расхода непрерывной раздачи. Расходная характеристика, ее размерность. (УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2)
Раздел 8. Неустановившееся движение в напорных трубопроводах		
15	Тема 8.1. Гидравлический удар как неустановившееся движение жидкости	Характеристики трубопровода и жидкости, от которых зависит величина повышения давления при гидравлическом ударе. (УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2)
16	Тема 8.2. Гидравлический удар	Гидравлический удар при мгновенном и постепенном закрытии задвижки. (УК-1.1, УК-1.2)

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.	Основные законы гидростатики	Л ПЗ	Тестовые технологии
2.	Виды движения, основные гидравлические параметры потока	Л	
3.	Основы гидродинамики	Л ПЗ ЛР	Тестовые технологии. Технологии активного обучения (работа малыми группами)
4.	Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Определение потерь напора.	Л ПЗ ЛР	Технологии активного обучения (лекция-беседа) Тестовые технологии. Технологии активного обучения (работа малыми группами)
5.	Режимы движения жидкости.	Л ПЗ ЛР	Технологии активного обучения (лекция-беседа) Тестовые технологии. Технологии активного обучения (работа малыми группами)
6.	Истечение жидкости при постоянном и переменном напоре	Л ПЗ ЛР	Тестовые технологии Технологии активного обучения (работа в малых группах)
7.	Гидравлические расчеты напорных трубопроводов	Л ПЗ	Тестовые технологии
8.	Неустановившееся движение жидкости в напорных трубопроводах.	Л ПЗ ЛР	Тестовые технологии 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 контрольных 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. Тесты для текущего контроля знаний обучающихся

Примерные тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

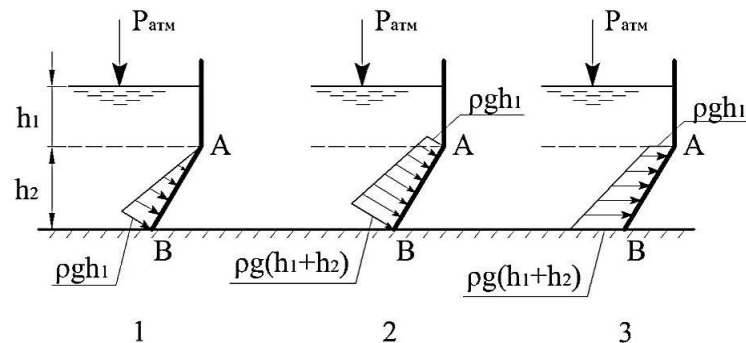
1. ВНУТРИ ПОКОЯЩЕЙСЯ ЖИДКОСТИ МОГУТ СУЩЕСТВОВАТЬ НАПРЯЖЕНИЯ
- 1) касательные

- 2) нормальные сжимающие
- 3) нормальные растягивающие
- 4) нормальные и касательные

2. ОСНОВНОЕ УРАВНЕНИЕ ГИДРОСТАТИКИ ПОЛУЧЕНО С УЧЕТОМ СИЛ

- 1) тяжести и давления
- 2) тяжести, инерции и давления
- 3) тяжести, давления и трения
- 4) давления и трения
- 5) инерции, давления и трения
- 6) тяжести, инерции и трения

3. ЭПЮРА ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ НА СТЕНКУ АВ ИМЕЕТ ВИД



4. ИЗБЫТОЧНОЕ ГИДРОСТАТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ РАВНО _____ ДАВЛЕНИЙ

- 1) разности абсолютного и атмосферного
- 2) сумме абсолютного и атмосферного
- 3) сумме поверхностного и атмосферного
- 4) разности абсолютного и весового

5. СИЛА ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ НА ПЛОСКИЕ НАКЛОННЫЕ СТЕНКИ ПРИ $P_o = P_{ат}$ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПО ФОРМУЛЕ

- 1) $P_{изб} = \rho gh$
- 2) $P_{изб} = \rho gh_{цт}$
- 3) $P_{изб} = \rho gh\omega$
- 4) $P_{изб} = \rho gh_{цт}\omega$

6. 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)

7. 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)

6.1.2. Примерные вопросы к защите лабораторных работ

1. Как изменится расход, если разность показаний пьезометров увеличится в два раза?
2. Если бы данный расход пошел через водомер в обратном направлении, какие уровни были бы при этом в пьезометрах?
3. Как записывается уравнение Бернулли для невязкой жидкости? Как при этом проходит напорная линия?
4. Как определить потери напора между любыми двумя сечениями по чертежу?
6. Почему одну из зон сопротивления называют квадратичной?
7. Как опытным путем найти значение λ ?
8. Какое число Рейнольдса принимают за критическое?
9. Что называется насадком? Какие потери на трение учитываются при его расчете?
10. Почему истечение жидкости из резервуара при переменном напоре является неустановившемся движением?
11. Каким должно быть время полного закрытия задвижки, чтобы повышение давления не достигло $\Delta p = \rho c_{v0}$?

6.1.3 Перечень вопросов, выносимых на зачет с оценкой

1. Основные физические свойства жидкости.
2. Гидростатическое давление и его свойства. Определение гидростатического давления в точке. Понятие об избыточном давлении и вакууме.
3. Основное уравнение гидростатики и его интерпретация.
4. Сила давления на плоскую произвольно ориентированную поверхность. Центр давления.
5. Сила гидростатического давления жидкости на горизонтальные стенки. Гидростатический парадокс.
6. Эпюра давления (полного, избыточного).
7. Основы кинематики жидкости. Неустановившееся и установившееся движение жидкости. Линия тока и траектория. Элементарная струйка жидкости.
8. Поток, расход, средняя скорость. Живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус.
9. Классификация видов движения жидкости.
10. Уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой жидкости и его интерпретация. Уравнение Бернулли для элементарной струйки жидкости и его интерпретация установившегося движения потока реальной жидкости.
11. Уравнение Бернулли для установившегося движения потока реальной жидкости.
12. Виды потерь напора и их выражение через скорость. Формулы для определения местных потерь и по длине.
13. Режимы движения и их особенности. Критическое значение числа Рейнольдса.
14. Равномерное движение. Уравнение расхода. Связь коэффициентов Дарси и С. Формула для определения коэффициента Шези в квадратичной области сопротивления.
15. Коэффициент Дарси с учетом режимов движения и зон сопротивления.
16. Понятие о гидравлически гладких и шероховатых стенках. Как связаны потери напора по длине со скоростью движения при различных режимах движения и зонах сопротивления.
17. Турбулентный режим движения. Зоны сопротивления. Определение коэффициента Дарси при турбулентном режиме.
18. Истечение через отверстие с острой кромкой при постоянном напоре. Формулы скорости и расхода.
19. Истечение через внешний цилиндрический насадок при постоянном напоре. Формулы скорости и расхода.
20. Вакуум в цилиндрическом насадке.
21. Истечение через затопленные отверстия и насадки.
22. Коэффициенты расхода, скорости, сжатия при истечении через отверстия, насадки и короткие трубы. Виды сжатия струи при истечении через отверстие.
23. Основные расчетные уравнения гидравлически длинного простого трубопровода.
24. Расчет труб при последовательном и параллельном соединении труб.

25. Понятие транзитного расхода и расхода непрерывной раздачи. Потери напора при наличии непрерывной раздачи и транзитного расхода.
26. Понятие гидравлического удара. Процесс изменения давления в трубопроводе после мгновенного закрытия задвижки.
27. Гидравлический удар в трубах. Формула Н.Е. Жуковского.

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» 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.
---------------------------------	--

Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Гидравлика» в форме зачета с оценкой

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.

- 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

- 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
- Общая гидравлика : Учебно-методическое пособие / Ирина Евгеньевна Козырь. - М. : РГАУ-МСХА, 2016. - 1 с.
- 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

- Учебно-методическое пособие к лабораторным работам по общей гидравлике / С.В. Вершинина. – М.: МГУП, 2013 . – 125 с. (5шт)
- 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

- Электронно-библиотечная система издательства "ЛАНЬ": <http://www.e.lanbook.com> (открытый доступ)
- 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, шпиценмасштабы, 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	<ol style="list-style-type: none"> Парта моноблок двухместная 13шт. Доска маркерная 1шт.
учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий, научных исследований Учебный корпус № 28, аудитория 113	<p>Для реализации учебной программы используются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <ol style="list-style-type: none"> Лоток с переменным уклоном 1шт. (Инв.№410134000000106) Лоток гидравлический 1шт. (без инв.№) Макет сооружения 1шт. (без инв.№) Насос 12Д-19 № 173 1шт. (без инв.№) Плакат 28шт. (без инв.№) Учебный макет 43 шт. (без инв.№) Парты 13 шт. Стулья 26 шт. Доска меловая 1 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, ... Читальные залы библиотеки Библиотека, читальный зал Учебный корпус № 28, аудитория 123	
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 занятиях.

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, незначительная лабораторная работа возвращается студенту для доработки.

Студенты, не прошедшие собеседование по выполненным лабораторным работам, к зачету с оценкой 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 курсовой 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 демонстрацией макетов, плакатов; выполнение лабораторных работ студентами; самостоятельное изучение студентами учебного материала по рекомендованной литературе.

В методических указаниях к лабораторным работам по учебной дисциплине «Гидравлика», 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 (курсовой работы).

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.

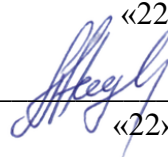
Программу разработали:

Редников С.Н. д.т.н., доцент



«22» августа 2025г

Наумова А./А.. ассистент



«22» августа 2025г

РЕЦЕНЗИЯ
рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.19 Гидравлика
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» 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» (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 обязательной 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» закреплено 2 **компетенции**. Дисциплина «Гидравлика» 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» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Гидравлика» 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» 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.

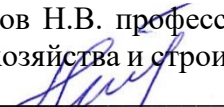
12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (1-базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименований, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

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

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Гидравлика» 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.