

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет  
Дата подписания: 01.07.2025 15:42:35  
Уникальный программный ключ:  
528682d78e671e566ab07f01fe1ba21728745a12



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»**

**СОГЛАСОВАНО**  
Заведующий кафедрой  
*[Signature]* /Никишанов А.Н./  
« 14 » *июль* 2024 г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета  
*[Signature]* /Шишурин С.А./  
« 14 » *июль* 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина	<b>Гидравлика каналов</b>
Направление подготовки	<b>35.03.11 Гидромелиорация</b>
Направленность (профиль)	<b>Орошение земель и обводнение территорий</b>
Квалификация выпускника	<b>Бакалавр</b>
Нормативный срок обучения	<b>4 года</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>

**Разработчик: доцент Миркина Е.Н.**

*[Signature]*  
(подпись)

**Саратов 2024**

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся навыков выполнения инженерных гидравлических расчетов каналов и сооружений, проведения лабораторных гидравлических исследований, обработки и анализа их результатов и использования их в профессиональной деятельности.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация дисциплина «Гидравлика каналов» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами, практиками: «Математика (базовый уровень)», «Прикладная математика (в гидромелиорации)», «Физика», «Теоретическая механика», «Сопrotивление материалов», «Строительная механика», «Гидравлика».

Дисциплина «Гидравлика каналов» является базовой для изучения следующих дисциплин, практик: «Оросительные мелиорации», «Мелиоративные гидротехнические сооружения», «Комплексное использование и охрана природных ресурсов», «Автоматизация водораспределения на оросительных и водохозяйственных системах».

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенции (-ий), представленных в табл. 1

Таблица 1

## Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1.	ПК-5	Способен использовать методы проектирования гидромелиоративных систем, гидротехнических сооружений и их конструктивных элементов	ПК-5.1 Использование основных параметров и методы проектирования гидромелиоративных систем	Основные параметры и способы расчета потоков в открытых руслах гидромелиоративных систем	Рассчитывать каналы и другие открытые русла гидромелиоративных систем	Методами выполнения инженерных гидравлических расчетов сооружений гидромелиоративных систем
			ПК-5.2 Использование основных параметров гидротехнических сооружений и их конструктивные элементы	Основные способы обоснования размеров основных гидротехнических сооружений и их конструктивные элементы	Рассчитывать гидротехнические сооружения на каналах и их конструктивные элементы	Методами проведения лабораторных гидравлических исследований, обработки и анализа их результатов
2.	ПК-8	Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин (модулей), методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач	ПК-8.1 Использование основных законов естественнонаучных дисциплин (модулей)	Основные уравнения и гидравлические параметры открытых русел, основные зависимости и принцип работы водосливов гидромелиоративных систем	Использовать знания основных законов движения воды в открытых руслах, решать теоретические задачи	Методами выполнения инженерных расчетов соответствующих направлению подготовки
			ПК-8.2 Использование методов математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач	Основные параметры и способы расчета при решении профессиональных задач	Рассчитывать гидротехнические сооружения на каналах при решении профессиональных задач	Методами математического анализа и моделирования гидравлических исследований обработки их результатов при решении профессиональных задач

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Таблица 2

	Объем дисциплины								
	Всего	Количество часов							
		<i>в т.ч. по семестрам</i>							
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Контактная работа – всего, в т.ч.:	68,1					68,1			
<i>аудиторная работа:</i>	68					68			
лекции	18					18			
лабораторные	16					16			
практические	34					34			
<i>промежуточная аттестация</i>	0,1					0,1			
<i>контроль</i>									
Самостоятельная работа	39,9					39,9			
Форма итогового контроля	Зач.					Зач.			
Курсовой проект (работа)	-					-			

Таблица 3

#### Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа	Контроль	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>6 семестр</i>								
1.	<b>Равномерное движение воды в открытых каналах.</b> Общие сведения о равномерном безнапорном движении воды. Уравнение Шези. Гидравлические элементы трапециевидального живого сечения. Площадь сечения канала. Основные задачи на равномерное движение. Допускаемые скорости течения в открытых каналах.	1	Л	В	2		ТК	УО
2.	<b>Равномерное движение воды в открытых каналах.</b> Решение задач на равномерное безнапорное движение воды.	1	ПЗ	Т	2	2	ВК	ПО
3.	<b>Предмет гидравлики каналов.</b> Знакомство с ГТС и установками.	2	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УОЛ
4.	<b>Равномерное движение воды в открытых каналах.</b> Задачи на равномерное безнапорное движение	2	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	воды.							
5.	<b>Неравномерное движение воды в открытых каналах.</b> Удельная энергия сечения и ее график. Критическая глубина потока и способы ее отыскания. Критический уклон дна. Состояния потока. Параметр кинетичности потока ( $P_k$ ). Связь между состоянием потока и $P_k$ . Основные сведения о неравномерном безнапорном движении воды. Основное диф. Уравнение неравномерного движения воды, его частные случаи. Неравномерное движение воды в призматическом русле при $i > 0$ . Условия применимости дифференциальных уравнений.	3	Л	В	2		ТК	УО
6.	<b>Равномерное движение воды в открытых каналах.</b> Решение задач на равномерное безнапорное движение воды.	3	ПЗ	Т	2		ТК	УО
7.	<b>Удельная энергия и состояния открытого потока.</b> Решение задач на отыскание критической глубины.	4	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УОЛ
8.	<b>Равномерное движение воды в открытых каналах.</b> Определение коэффициента Шези и коэффициента шероховатости русла.	4	ПЗ	М	2	2	ТК	УО
9.	<b>Методы построения кривых свободной поверхности потока.</b> Типы кривых свободной поверхности потока при $i > 0$ . Гидравлический показатель русла. Зависимость Бахметева. Метод Бахметева. Основные задачи, решаемые этим методом. Метод Чарномского. Основные задачи, решаемые методом Чарномского.	5	Л	В	2		ТК	УО
10.	<b>Удельная энергия и состояния открытого потока.</b> Задачи на отыскание критической глубины.	5	ПЗ	Т	2		ТК	УО
11.	<b>Неравномерное движение воды в открытых каналах.</b> Лабораторная работа.	6	ЛЗ	М	2	2	ТК	УОЛ
12.	<b>Неравномерное движение воды в открытых каналах.</b> Решение задач на неравномерное безнапорное движение воды методом Бахметева при прямом уклоне дна.	6	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО Д
13.	<b>Гидравлический прыжок.</b> Понятие гидравлического прыжка. Основные виды прыжков. Совершенный прыжок и его уравнение. Прыжковая функция и ее график. Способы отыскания сопряженных глубин. Потери энергии в прыжке, длина прыжка. Непризматическое русло. Учет уклона дна русла.	7	Л	П	2		ТК	УО
14.	<b>Неравномерное движение воды в открытых каналах.</b> Решение задач на неравномерное безнапорное движение воды методом Чарномского.	7	ПЗ	Т	2	2	ТК РК 1	УО РГР

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15.	<b>Гидравлический прыжок.</b> Лабораторная работа.	8	ЛЗ	М	2	2	ТК	УОЛ
16.	<b>Гидравлический прыжок.</b> Решение задач на гидравлический прыжок.	8	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
17.	<b>Водосливы.</b> Понятие водослива. Классификация водосливов. Основное уравнение водосливов. Водосливы с тонкой стенкой. Условия их подтопления. Водосливы-водомеры. Водосливы с широким порогом и условия их подтопления.	9	Л	В	2		ТК	УО
18.	<b>Гидравлика открытых потоков.</b>	9	ПЗ	Т	2		ТК	УО
19.	<b>Прямоугольный водослив.</b> Лабораторная работа.	10	ЛЗ	М	2	2	ТК	УОЛ
20.	<b>Водосливы.</b> Решение задач на водосливы с тонкой стенкой.	10	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
21.	<b>Сопряжение бьефов.</b> Понятие сопряжения бьефов. Режимы и формы сопряжения бьефов. Сжатая глубина и ее отыскание. Типы прыжкового сопряжения. Назначение и виды гасителей кинетической энергии потока. Гидравлический расчет водобойного колодца.	11	Л	В	2		ТК	УО
22.	<b>Водослив Томсона.</b> Решение задач.	11	ПЗ	Т	2		ТК	УО
23.	<b>Водослив Томсона.</b> Лабораторная работа.	12	ЛЗ	М	2	2	ТК	УОЛ
24.	<b>Водосливы.</b> Водослив с широким порогом. Решение задач.	12	ПЗ	Т	2	2	ТК РК 2	УО РГР
25.	<b>Гидравлический расчет щитовых отверстий.</b> Виды истечения из-под затворов. Сжатое сечение. Свободное истечение. Виды затворов. Несвободное истечение из-под затворов.	13	Л	В	2		ТК	УО
26.	<b>Истечение из-под щита.</b> Решение задач.	13	ПЗ	Т	2		ТК	УО
27.	<b>Водослив с широким порогом.</b> Лабораторная работа.	14	ЛЗ	М	2	2	ТК	УОЛ
28.	<b>Сопряжение бьефов.</b> Решение задач.	14	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
29.	<b>Примеры фильтрационных расчетов.</b> Фильтрация через прямоугольную земляную перемычку и тело плотины. Расчет водосборной галереи.	15	Л	В	2		ТК	УО
30.	<b>Основные понятия гидравлической теории фильтрации.</b> Решение задач.	15	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
31.	<b>Фильтрационные расчеты.</b> Расчет одиночного совершенного колодца. Свободная фильтрация из открытого канала.	16	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УОЛ
32.	<b>Гидравлика сооружений</b>	16	ПЗ	Т	2		ТК	
33.	<b>Примеры фильтрационных расчетов.</b> Расчет одиночного совершенного колодца. Свободная фильтрация из открытого канала.	17	Л	Т	2		ТК	УО
34.	<b>Фильтрационные расчеты.</b> Фильтрация через прямоугольную земляную перемычку и тело плотины. Расчет водосборной галереи.	17	ПЗ	Т	2		ТК РК 3	УО РГР
<b>Выходной контроль</b>					0,1	3,9	ВыхК	Защ.
<b>Итого:</b>					68,1	39,9		

**Примечание:**

Условные обозначения:

**Виды контактной работы:** Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие, ПЗ – практическое занятие.

**Формы проведения занятий:** В – лекция-визуализация, П – проблемная лекция/занятие, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, М – моделирование.

**Виды контроля:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, УОЛ - устный отчет по лабораторным работам, ПО – письменный опрос, РГР – расчетно – графическая работа, Зач. – зачет.

## 5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Гидравлика каналов» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные занятия, практические занятия, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 35.03.11 Гидромелиорация предусматривает использование в учебном процессе активных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется).

Целью (практических, лабораторных) занятий является выработка практических навыков работы с основными понятиями, задачами и физическими свойствами жидкости. Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – решение задач, выполнение лабораторных работ и т.п., так и интерактивный метод моделирования.

Решение задач позволяет обучиться методикам проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов. В процессе решения задач обучающийся сталкивается с ситуацией вызова и достижения, данный методический прием способствует в определенной мере повышению у обучающихся мотивации как непосредственно к учебе, так и к деятельности вообще.

Метод моделирования при проведении лабораторных занятий позволяет изучать гидравлические свойства жидкостей путем непосредственных измерений гидравлических параметров на лабораторных моделях и установках с использованием современных измерительных средств (ультразвуковой расходомер, ультразвуковой уровнемер, насосные установки) с последующим компьютерным моделированием. Практические занятия проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимыми наглядными материалами.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися определенной части вопросов теоретического курса, выполнение расчетно-

графических работ, включающих решение задач, анализ конкретных ситуаций и подготовку их презентаций.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы, выносимые на зачет.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература (библиотека Вавиловского университета)

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п.4, таб.3)
1	2	3	4	5
1.	Гидравлика: учебник	Д.В. Штеренлихт	СПб.: Лань, 2022	1 – 20
2.	Гидравлика: учебник	К.П. Моргунов	СПб.: Лань, 2022	21-34
3.	Гидравлика гидротехнических сооружений: учебное пособие	К.П. Моргунов	СПб.: Лань, 2024	1-34

### б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п.4, таб.3)
1	2	3	4	5
1.	Гидравлика: учебник	Р.Р. Чугаев	Л.: Энергоиздат, 1982	1-16
2.	Основы теории фильтрации: учебное пособие <a href="http://bookfi.org/book/578857">http://bookfi.org/book/578857</a> .	Н.Е. Леонтьев	М.: МГУ 2009	1-34
3.	Численная гидравлика: монография	Есин А.И.	Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» 2013	1-34
4.	Гидравлические расчеты на ПЭВМ: учебное пособие	Есин А.И.	Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» 2002	1-16

### в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Открытые учебно-методические материалы по теме «Гидравлика каналов».

2. Открытые примеры расчетов и контрольных работ по гидравлике.

### г) периодические издания

Журнал «Гидротехническое строительство».

### д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется

применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета <https://www.vavilovsar.ru/biblioteka>

Базы данных содержат сведения о всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.) (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

2. Библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

3. ЭБС IPR SMART <http://iprbookshop.ru>

ЭБС обеспечивает возможность работы с постоянно пополняемой базой лицензионных изданий (более 40000) по широкому спектру дисциплин – учебные, научные издания и периодика, представленные более 600 федеральными, региональными и вузовскими издательствами, научно-исследовательскими институтами и ведущими авторскими коллективами (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

4. ЭБС Znanium <https://znanium.ru>

Фонд ЭБС Znanium постоянно пополняется электронными версиями изданий, публикуемых Научно-издательским центром ИНФРА-М, коллекциями книг и журналов других российских издательств, а также произведениями отдельных авторов (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet; свободная регистрация).

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet; свободная регистрация).

*е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:*

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

– персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;

– проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;

– активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

– программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы (расчетная, обучающая, контролирующая)
1	Все темы дисциплины	<b>«Р7-Офис»</b> Предоставление неисключительных прав на программное обеспечение «Р7-Офис». Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Договор № ЦЗ-1К-033 от 21.12.2022 г. Срок действия договора: с 01.01.2023 г. Лицензия на 3 года с правом последующего бессрочного использования, для образовательных учреждений	Вспомогательная
2	Все темы дисциплины	<b>Kaspersky Endpoint Security</b> (антивирусное программное обеспечение). Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-1128/2023/КСП-107 от 11.12.2023 г. Срок действия договора: 01.01.2024–31.12.2024 г.	Вспомогательная

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

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации имеются учебные аудитории для проведения учебных занятий №202 с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения лабораторных занятий и контроля самостоятельной работы по дисциплине имеется учебная аудитория для проведения учебных занятий №№ ГЛ-4, ГЛ-5.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся аудитория №№ 520, 522, 529 оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, обучающихся по дисциплине «Гидравлика каналов» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- приказа Минобрнауки РФ от 06.04.2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры».

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

#### **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Гидравлика каналов».

#### **10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Гидравлика каналов»**

Методические указания по изучению дисциплины «Гидравлика каналов» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.
3. Методические указания по выполнению расчетно-графических работ.

*Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Гидромелиорация, природообустройство и строительство в АПК» «14» мая 2024 года (протокол № 10).*