

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев Максим Владимирович

Должность: Проректор по образованию

Дата подписания: 09.12.2023

Уникальный программный ключ:

790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО  
ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

Принято Ученым советом  
Университета Вернадского  
«28» марта 2024 г. протокол № 9



## Рабочая программа дисциплины

### Гидравлика в водоснабжении

Направление подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование

Профиль Инженерные системы водоподготовки и водоснабжения

Квалификация магистр

Форма обучения заочная

Балашиха 2024 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 20.04.02  
Природообустройство и водопользование

Рабочая программа дисциплины разработана *доцентом* кафедры «Природообустройства и  
водопользования» к.с.-х.н., И.В. Заикина

Рецензент: д.б.н., профессор кафедры «Природообустройства и водопользования» Тетдоев  
В.В.

## 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП СПО компетенциями

### 1.1. Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций Планируемые результаты обучения
<b>профессиональная компетенция</b>	
ОПК-4Способен структурировать знания и генерировать новые идеи в области природообустройства и водопользования, отстаивать их и целенаправленно реализовывать.	<b>Знать:</b> методы принятия решений при формировании структуры систем водопользования.
	<b>Уметь:</b> анализировать и сопоставлять отечественный и зарубежный опыт по разработке и реализации проектов водопользования.
	<b>Владеть:</b> методами анализа эколого-экономической и технологической эффективности при проектировании и реализации проектов инженерных систем жилищно-коммунального хозяйства.

## 2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВПО

Рабочая программа дисциплины относится к базовой, обязательной части основной образовательной программы высшего образования Б1.О.09

**Цель дисциплины:** формирование у студентов системы знаний в области санитарной охраны водоснабжающих сооружений.

**Задачи дисциплины:**

- Сформировать навык руководства проектированием объектов природообустройства и водопользования, разработкой проектов восстановления природных объектов;
- Дать представление о процессе контроля выполнения правил разработки проектной и рабочей технической документации, соответствия ее стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- Дать представление о организации процессов проектирования, создания и эксплуатации объектов природообустройства, водопользования и обводнения территорий, обеспечение качества этих процессов;

### 3.1 Заочная форма обучения

Вид учебной работы	2 курс
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	5
<b>часов</b>	180
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>14</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	6
занятия семинарского типа	8
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>156,7</b>
<b>Контроль</b>	0,3
Промежуточная аттестация	<b>экзамен</b>

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов		Наименование оценочного средства	Код компетенции	
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
<b>Раздел 1. Гидравлика в водоснабжении</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>32</b>	Реферат	УК -2
1.1. Системы и схемы водоснабжения	18	1	17		
1.2. Элементы систем водоснабжения	18	3	15		
<b>Раздел 2. Водопотребление</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>68</b>	Устный ответ на вопрос	УК -2
2.1. Основные водопотребители	36	1	35		
2.2. Законодательные требования к водопользованию	36	3	33		
<b>Раздел 3. Прикладная гидравлика</b>	<b>72</b>	<b>6</b>	<b>66</b>	Устный ответ на вопрос	УК -2
3.1. Гидравлические машины	36	1	35		
3.2. Основное уравнение центробежных насосов	36	5	31		
Итого за семестр	180	14	156,7	Тест	УК -2
Промежуточная аттестация	9,3	0,3	9		
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>180</b>	<b>14,3</b>	<b>165,7</b>		

### 4.2 Содержание дисциплины по разделам

#### Раздел 1. Гидравлика в водоснабжении

**Цель дисциплины:** формирование у студентов системы знаний в области санитарной охраны водоснабжающих сооружений.

**Задачи дисциплины:**

- Сформировать навык руководства проектированием объектов природообустройства и водопользования, разработкой проектов восстановления природных объектов;
- Дать представление о процессе контроля выполнения правил разработки проектной и рабочей технической документации, соответствия ее стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- Дать представление о организации процессов проектирования, создания и эксплуатации объектов природообустройства, водопользования и обводнения территорий, обеспечение качества этих процессов;

**Перечень учебных элементов раздела:**

Инновационные схемы водоподготовки и водопользования. Защита водопроводящих сетей от коррозии. Причины аварий в системах водоснабжения.

**Раздел 2. Водопотребление**

**Цель дисциплины:** формирование у студентов системы знаний в области санитарной охраны водоснабжающих сооружений.

**Задачи дисциплины:**

- Сформировать навык руководства проектированием объектов природообустройства и водопользования, разработкой проектов восстановления природных объектов;
- Дать представление о процессе контроля выполнения правил разработки проектной и рабочей технической документации, соответствия ее стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- Дать представление о организации процессов проектирования, создания и эксплуатации объектов природообустройства, водопользования и обводнения территорий, обеспечение качества этих процессов;

**Перечень учебных элементов раздела:**

Основные водопотребители. Законодательные требования к водопользованию.

**Раздел 3 Прикладная гидравлика**

**Цель дисциплины:** формирование у студентов системы знаний в области санитарной охраны водоснабжающих сооружений.

**Задачи дисциплины:**

- Сформировать навык руководства проектированием объектов природообустройства и водопользования, разработкой проектов восстановления природных объектов;
- Дать представление о процессе контроля выполнения правил разработки проектной и рабочей технической документации, соответствия ее стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- Дать представление о организации процессов проектирования, создания и эксплуатации объектов природообустройства, водопользования и обводнения территорий, обеспечение качества этих процессов;

**Перечень учебных элементов раздела:**

Классификация и область применения центробежных насосов. Эксплуатационные характеристики гидродвигателей в системах водоснабжения.

**Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств. Приложение к рабочей программе**

**6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

**6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
1.	Методические указания по изучению дисциплины

**6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины \***  
Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
Основная:		
1	Инженерные системы водоснабжения и водоотведения: учебное пособие / Л.С.Алексеев, Е.В. Гладкова, К.Р. Пономарчук. - Москва.: РГАЗУ, 2014.- 148с.- Текст: электронный// Электронно-библиотечная система «Agrilib»:сайт.- Балашиха, 2014	<a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node 410">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node 410</a>
2.	Пташкина-Гирина, О.С. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение / О.С. Пташкина-Гирина, О.С. Волкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-2600-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/book/94744">https://e.lanbook.com/book/94744</a> (дата обращения: 26.07.2019)
Дополнительная		
1	Водный Кодекс Российской Федерации (с изм. и доп.)	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
2	Федоров, С.В. Методы прогнозирования качества воды : учебное пособие / С.В. Федоров, А.В. Кудрявцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 96 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/113917">https://e.lanbook.com/book/113917</a>
3	Повышение надежности работы систем водоснабжения на основе внедрения безопасных форм организации их эксплуатации и строительства: учеб.пособие / М.Б. Захаревич, А.Н. Ким, А.Ю. Мартыанова - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет.-, 2009. -80 с.	<a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node 930">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node 930</a>
4	Мониторинг водных ресурсов: учебное пособие: / Д.А Мидоренко, В.С. Краснов. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2009. – 77 с.- Текст: электронный// Электронно-библиотечная система «Agrilib»:сайт.-Балашиха, 2009	<a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node 1048">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node 1048</a>

**6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов \***

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1	Электронно-библиотечная система "AgriLib".	<a href="http://ebs.rgazu.ru">http://ebs.rgazu.ru</a>
2	Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации	<a href="http://www.mnr.gov.ru">www.mnr.gov.ru</a>
3	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ЦНСХБ Россельхозакадемии)	<a href="http://www.cnshb.ru">http://www.cnshb.ru</a>

#### ***6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение***

##### **Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы**

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией
2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно
3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно
4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/>  
Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021
5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ
6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

##### **Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Система дистанционного обучения Moodle [www.portfolio.rgazu.ru](http://www.portfolio.rgazu.ru) (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ MirapolisHCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната. Стандартная лицензия до 1000 пользователей на 1 месяц (Лицензионный договор № 77/03/22 – К от 25 апреля 2022)
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017)
4. Образовательный интернет – портал Российского государственного аграрного заочного университета (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

##### **Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)
3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014)
4. Официальная страница ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет» <https://vk.com/rgazuru> (свободно распространяемое)
5. Портал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный заочный университет» (свободно распространяемое)  
<https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>
6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEBDesktopSecuritySuite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

## 6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения\*\*

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
Для занятий лекционного типа	Учебный корпус Каб. 201 Учебная аудитория для проведения учебных занятий (поточная)	Специализированная мебель, экран настенный, проектор
Для занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповых консультаций, индивидуальной работы, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебный корпус Каб. 201 Учебная аудитория для проведения учебных занятий	Специализированная мебель, экран настенный, проектор
Для самостоятельной работы	Учебно-административный корпус. Помещение для самостоятельной работы. Читальный зал библиотеки:	Персональные компьютеры. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
	Учебно-административный корпус. Каб. 105. Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ.	Специализированная мебель. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО  
ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

Принято Ученым советом  
Университета Вернадского  
«28» марта 2024 г. протокол № 9



**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной  
аттестации обучающихся по дисциплине**

**Гидравлика в водоснабжении**

Направление подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование

Профиль Инженерные системы водоподготовки и водоснабжения

Квалификация магистр

Форма обучения заочная

Балашиха 2024г.

## 1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Компетенций	Уровень освоения*	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-4Способен структурировать знания и генерировать новые идеи в области природообустройства и водопользования, отстаивать их и целенаправленно реализовывать.	<b>Пороговый (удовлетворительно)</b>	<p><b>Знать:</b>методы принятия решений при формировании структуры систем водопользования.</p> <p><b>Уметь:</b>анализировать и сопоставлять отечественный и зарубежный опыт по разработке и реализации проектов водопользования.</p> <p><b>Владеть:</b>методами анализа эколого-экономической и технологической эффективности при проектировании и реализации проектов инженерных систем жилищно-коммунального хозяйства.</p>	Реферат, устный ответ на вопрос практическое задание, итоговое тестирование
	<b>Продвинутый (хорошо)</b>	<p><b>Знает твердо</b>методы принятия решений при формировании структуры систем водопользования.</p> <p><b>Умеет</b> анализировать и сопоставлять отечественный и зарубежный опыт по разработке и реализации проектов водопользования.</p> <p><b>Владеет уверенно:</b>методами анализа эколого-экономической и технологической эффективности при проектировании и реализации проектов инженерных систем жилищно-коммунального хозяйства.</p>	Реферат, устный ответ на вопрос практическое задание, итоговое тестирование
	<b>Высокий (отлично)</b>	<p><b>Имеет сформировавшееся систематические знания:</b>методы принятия решений при формировании структуры систем водопользования.<b>Имеетсформировавшееся систематическое умение:</b>анализировать и сопоставлять отечественный и зарубежный опыт по разработке и реализации проектов водопользования.</p> <p><b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b>методами анализа эколого-экономической и технологической эффективности при проектировании и реализации проектов инженерных систем жилищно-коммунального хозяйства.</p>	Реферат, устный ответ на вопрос практическое задание, итоговое тестирование

Реферат, устный ответ на вопрос практическое задание, итоговое тестирование  
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

**Доклад, сообщение**

Студенту предлагаются темы докладов и сообщений, тесты и темы рефератов. Номер варианта контрольной работы определяется преподавателем. Тематика контрольных работ сформирована по принципу сочетания тем дисциплины. Написанию контрольной работы должно предшествовать изучение лекционного материала, решение заданий на практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Для успешного выполнения контрольной работы необходимо ознакомиться с литературой, список которой дан в разделе 6 рабочей программы «Перечень основной и дополнительной литературы».

**Темы докладов, рефератов**

1. Общая схема применения численных методов и их реализация на ЭВМ.
2. Принципы расчета тупиковых и кольцевых трубопроводных сетей. Применение ЭВМ.
3. Два метода описания движения жидкостей.
4. Понятие о линиях и трубках тока. Ускорение жидкой частицы. Расход элементарной струйки и расход через поверхность. Уравнение жидкой частицы.
5. Одномерные потоки жидкостей.
6. Напряжения сил вязкости, обобщенная гипотеза Ньютона.
7. Наиболее употребительные формулы для гидравлического коэффициента трения.
8. Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения.
9. Общая схема применения численных методов и их реализация на ЭВМ.
10. Турбулентность и ее основные статистические характеристики.
11. Гидравлические сопротивления, вычисления потерь удельной энергии (напора).

**Примерный перечень вопросов для устного ответа**

1. Прикладное значение основного уравнение гидростатики в водопользовании.
2. Применение основного уравнения гидродинамики в устройствах водопользования.
3. Какие трубопроводы принято считать напорными и безнапорными, длинными и короткими?
4. Привести формулу для определения транзитного расхода трубопровода?
5. Назвать три основные задачи расчета простого трубопровода?.
6. Написать формулу для определения критического числа Рейнольдса для круглых труб постоянного диаметра.
7. Написать формулы для определения местных потерь и потерь напора по длине.
8. Привести эпюры скоростей ламинарного и турбулентного движения жидкости.
9. Дать определение коэффициента сопротивления системы.
10. Что означает экономически выгодный диаметр трубопровода?

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (экзамен) по дисциплине "санитарно – техническое оборудование зданий"

Экзамен проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 40 минут.

#### Примерные задания итогового теста

#### 1. Простая схема внутреннего холодного водоснабжения имеет следующие элементы:

1. Ввод, деаэраторы, внутреннюю водопроводную сеть и водоразборную арматуру.
2. Ввод, водомерный узел, фильтры и водоразборную арматуру.
3. Ввод, водомерный узел, внутреннюю водопроводную сеть и водоразборную арматуру.

#### 2. Водопровод г. Москвы основывается на нескольких очистных станциях, имеющих следующие названия:

- 1) Южная, Северная, Восточная и Западная.
- 2) Рублёвская, Северная, Восточная и Юго-западная.
- 3) Рублёвская, Северная, Восточная и Западная.

#### 3. Малым отверстием в тонкой стенке называется такое отверстие, в котором можно пренебрегать изменением давления по его площади, а толщина стенки ( $\delta$ ) не влияет на форму струи:

- 1)  $\delta > 0,2 * d$ .
- 2)  $\delta = 0,2 * d$ .
- 3)  $\delta < 0,2 * d$ , где  $d$  – диаметр трубы.

#### 4. При истечении через малое отверстие в тонкой стенке и насадок, скорость истечения определяется по формуле:

- 1)  $u = \varphi * \sqrt{2 * g * H}$  ;
- 2)  $u = \varphi * \sqrt{2 * g * H}$  ;
- 3)  $u = \varphi * \sqrt{2 * g * H}$  , где  $\varphi$  - коэффициент скорости,  $H$  - расстояние от центра тяжести площади отверстия до поверхности жидкости в резервуара.

#### 5. Какими гидравлическими параметрами следует пользоваться при подборе центробежных насосов?

1. Скоростью движения воды в трубах и их диаметром.
2. Вязкостью воды и её температурой.

3. Расходом воды и её давлением.

6. Укажите формулу для определения гидростатического давления жидкости.

$$1) \rho = \frac{G}{V};$$

$$3) P = \rho gh$$

$$2) \rho = \frac{m}{V}; \text{ где } m - \text{ масса жидкости в объёме } V.$$