

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.09 Основы гидравлики и гидротехники

- 1. Код и наименование направления подготовки:**
05.03.06 – Экология и природопользование
- 2. Профиль подготовки:** Природопользование и охрана водных ресурсов
- 3. Квалификация выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра природопользования
- 6. Составители программы:** Журихин Сергей Викторович, преподаватель, факультет географии, геоэкологии и туризма; sergeigidrolog@mail.ru
- 7. Рекомендована:** НМС факультета географии, геоэкологии и туризма, протокол о рекомендации от 04.05.2022 г. № 8
- 8. Учебный год:** 2024-2025 **Семестры:** 5, 6

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цели учебной дисциплины:

- овладение теоретическими знаниями в области изучения гидравлики и основ гидротехники.
- освоение базовых методов выполнения гидравлических расчетов и основ проектирования гидротехнических сооружений;
- развитие умения применять теоретические знания на практике,
- формирование способности понимать, излагать и критически анализировать информацию о водных объектах и гидротехнических сооружениях.

Задачи:

- изучение теоретических основ классической гидравлики;
- выработка навыков постановки и решения практических гидравлических задач;
- освоение практических приемов в проектировании и строительстве гидротехнических сооружений, регулировании речных русел и управлении водными ресурсами.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к вариативной части учебного рабочего плана по направлению бакалавриата 05.03.06 - Экология и природопользование (Б1).

Входными знаниями для усвоения данной дисциплины являются знания курсов: «Гидрология рек», «Гидрометрия и техника безопасности», «Дифференциальные уравнения», «Математический анализ», «Гидрофизика».

Данная дисциплина является предшествующей для курса «Динамика русловых потоков» и дисциплин, связанных с моделированием различных гидрологических характеристик.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код	Индикатор	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Способен проводить гидрометрические, водно-балансовые исследования и водно-технические изыскания при решении конкретных задач использования, мониторинга и охраны водных ре-	ПК-3.2	Владеет и применяет методы гидрофизики и водно-балансовых исследований в процессе водно-технических изысканий и водохозяйственных расчетов	Знать: основные физические явления, физические свойства жидкости, основные законы гидростатики и гидродинамики; устройство и принцип действия гидротехнических сооружений. Уметь: применять знания по физике при решении гидравлических задач, использовать приборы для измерения гидравлических характеристик; применять на практике методы экологической эпидемиологии и оценки риска для здоровья населения; разрабатывать социальные аспекты экологии человека и применять их в практическом аспекте при разработке системы при-

сурсов			<p>родоохранных мероприятий в глобальном и региональном аспектах; оценивать региональные проблемы экологии человека и определять пути их решения; использовать законы гидравлики для решения практических задач различного типа.</p> <p>Владеть: навыками физического эксперимента; методами расчёта жидких потоков и параметров гидравлических машин и систем; навыками применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач.</p>
--------	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 6 / 216.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)		
	Всего	По семестрам	
		5 семестр	6 семестр
Аудиторные занятия	60	32	28
в том числе:	30	16	14
лекции			
практические	---	---	---
лабораторные	30	16	14
Самостоятельная работа	84	40	44
Форма промежуточной аттестации -- экзамен	72	36	36
Итого:	216	108	108

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1.1	Введение	1. Гидравлика и гидротехника. История развития. 2. Основные физические свойства жидкости. 3. Силы, действующие в жидкости.	Онлайн-курс «Основы гидравлики и гидротехники»: https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=4218
1.2	Элементы гид-	1. Гидростатическое давление и его свойства. 2. Основное уравнение гидростатики и его гео-	Онлайн-курс «Основы гид-

	ростати-ки	метрический и энергетический смысл. 3. Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Центр давления. 4. Плавание тел. Остойчивость. Метацентр.	равлики и гидротехники»: https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=4218
1.3	Элементы гидродинамики	1. Виды движения жидкости. Ламинарный и турбулентный режим. Число Рейнольдса. Уравнение неразрывности. 2. Уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки и потока. Геометрическая, энергетическая и механическая интерпретация уравнения Бернулли. 3. Гидравлические сопротивления. Потери напора. Расчет трубопровода.	Онлайн-курс «Основы гидравлики и гидротехники»: https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=4218
1.4	Равномерное движение жидкости	1. Основное уравнение равномерного движения. Формула Шези. 2. Формула для определения коэффициента Шези. Коэффициент шероховатости 3. Гидравлические расчеты с помощью формулы Шези.	Онлайн-курс «Основы гидравлики и гидротехники»: https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=4218
1.5	Неравномерное движение жидкости	1. Примеры неравномерного движения в открытых руслах. 2. Основные понятия применяемые при изучении неравномерного движения: удельная энергия сечения, число Фруда, критическая глубина и уклон, нормальная глубина. 3. Дифференциальное уравнение неравномерного движения. Формы свободной поверхности при неравномерном движении. 4. Применение закономерностей неравномерного движения для расчета гидротехнических сооружений.	Онлайн-курс «Основы гидравлики и гидротехники»: https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=4218
1.6	Общие сведения о гидротехнических сооружениях	1. Гидротехника и ее задачи. Задачи гидрологов в области гидротехники. Краткая история развития гидротехники. 2. Классификация гидротехнических сооружений. 3. Нормативные документы по гидротехническим сооружениям. 4. Специфика гидротехнических сооружений.	Онлайн-курс «Основы гидравлики и гидротехники»: https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=4218
1.7	Плотины	1. Плотины и их классификация. 2. Характерные уровни водохранилищ. 3. Водопускные сооружения. Заборы. 4. Фильтрационные расчеты плотин и дренажных сооружений.	Онлайн-курс «Основы гидравлики и гидротехники»: https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=4218
1.8	Гидро-	1. Оросительные каналы и их расчет.	Онлайн-курс

	технические сооружения в мелиорации	2. Осушительные каналы и их расчет. 3. Противозрозионные сооружения.	«Основы гидравлики и гидротехники»: https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=4218
--	-------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

13.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение	2	---	2	6	10
2	Элементы гидростатики	4	---	4	8	16
3	Элементы гидродинамики	4	---	4	8	16
4	Равномерное движение жидкости	4	---	4	16	24
5	Неравномерное движение жидкости	4	---	4	16	24
6	Общие сведения о гидротехнических сооружениях	4	---	4	8	16
7	Плотины	4	---	4	12	20
8	Гидротехнические сооружения в мелиорации	4	---	4	10	18
	Итого:	30	---	30	84	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Необходима регулярная работа с текстом конспектов лекций для понимания и освоения материала предшествующей и последующей лекций. По указанию преподавателя необходимо регулярно выполнять домашние задачи, а также контрольные тесты в ходе текущей аттестации (по каждой пройденной теме), создать презентацию по рекомендованной теме к итоговой зачетной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лекционных и лабораторных занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат, используя рекомендованные пособия.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов включают:

- использование электронных учебных пособий и ресурсов Интернет, в том числе электронного образовательного портала Moodle;
- применение методических разработок с примерами решения типовых гидравлических задач;
- использование лицензионного программного обеспечения для гидравлических расчетов.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Гидравлика: учебник и практикум для академического бакалавриата: [для студ. высш. учеб. заведений, обучающихся по инженер.-техн. направлениям и специальностям] / Саратов. гос. техн. ун-т; под ред. В.А. Кудинова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Юрайт, 2018. — 385, [1] с. — (Бакалавр. Академический курс).

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	Крестин Е.А. Гидравлика: учебно-методическое пособие / — Электрон. текстовые данные. — Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 260 с. — Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=256107&sr=1
3	Самусь О.Р. Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики / О.Р. Самусь, В.М. Овсянников, А.С. Кондратьев. – М. – Берлин: Директ-Медиа, 2014. – 128 с. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=253622&sr=1
4	Гиргидов А.Д. Техническая механика жидкости и газа/ А.Д.Гиргидов - СПб.,1999. - 395 с.
5	Спицын И.П. Общая и речная гидравлика / И.П.Спицын, В.А.Соколова.- Л.: Гидрометео-издат, 1990. – 359 с.
6	Субботин А.С. Основы гидравлики / А.С. Субботин. – Л.: Гидрометеоиздат, 1983. – 316 с .
7	Лапшев Н.Н. Гидравлика / Н.Н.Лапшев. - М.:«Академия», 2010. - 272 с.
8	Филиппов, Евгений Георгиевич. Гидравлика гидрометрических сооружений для открытых потоков / Е. Г. Филиппов.— Л.: Гидрометеоиздат, 1990.— 287,[1] с.
9	Парахневич, В.Т. Гидравлика, гидрология, гидрометрия водотоков [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — Минск: Новое знание, 2014. — 368 с. — Режим доступа: http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=64775

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
10	ЗНБ ВГУ http://www.lib.vsu.ru
11	Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» https://urait.ru
12	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" (http://biblioclub.ru/)
13	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" http://www.studmedlib.ru
14	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" http://rucont.ru

15	Электронный курс по дисциплине на портале «Электронный университет ВГУ» – Режим доступа: по подписке. – https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=4218
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
16	Парахневич, В.Т. Гидравлика, гидрология, гидрометрия водотоков [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — Минск: Новое знание, 2014. — 368 с. — Режим доступа: http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=64775
17	Большаков, Валерий Алексеевич. Гидравлика. Общий курс: Учебник для инж.-техн. спец. вузов / В. А. Большаков, В. Н. Попов.— Киев: Выща шк., 1989. — 214,[1] с.
18	Караушев, Анатолий Васильевич. Речная гидравлика: Курс общ. и спец. гидравлики для гидрологов "Гидрология суши": Учеб. пособие для студ. вузов / А. В. Караушев. — Л.: Гидрометеорологическое изд-во, 1969. — 415 с.

17. Образовательные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Программа курса реализуется с элементами дистанционных технологий на платформе «Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». Режим доступа: <https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=4218>

При реализации учебной дисциплины используются программные пакеты лицензионного ПО:

- WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc;
- OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc;
- WinSvrStd 2012 RUS OLP NL Acdmc 2Proc;
- СПС "Консультант Плюс" для образования;
- неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Универсальный Russian Edition;
- неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition;
- неисключительные права на ПО Kaspersky Security для файловых серверов;
- MS P.Point;
- STADIA;
- интернет-браузер Mozilla Firefox.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

- Для лекционных занятий – учебная аудитория (учебный корпус № 5 ВГУ), оснащенная специализированной мебелью, вычислительной техникой, укомплектованная персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением: компьютеры "Intel Celeron" с мониторами Samsung /лицензионное ПО/, с возможностью подключения к сети Интернет (интернет-браузер Mozilla Firefox);
- Для лабораторных занятий - учебно-научная гидрометеорологическая обсерватория (учебный корпус № 5 ВГУ), оснащенная специализированной мебелью, мультимедийной аппаратурой, вычислительной техникой с воз-

возможностью подключения к сети Интернет (интернет-браузер Mozilla Firefox), укомплектованная персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением: компьютеры "Intel Celeron" с мониторами Samsung /лицензионное ПО/, принтер струйный Epson, автоматизированный комплекс приема спутниковой гидрометеороинформации, автоматизированная метеостанция М-49, психрометры, метеометр МЭС-2, барометры-анероиды, гигрографы, снегомер весовой, гидрометрические вертушки, эхолот, актинометр, лаборатория «Капелька» - 1, «Капелька» - 2, «Капелька» - 3.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
1	Введение	ПК-3	ПК-3.2	Темы рефератов 1 - 4
2	Элементы гидростатики	ПК-3	ПК-3.2	
3	Элементы гидродинамики	ПК-3	ПК-3.2	
4	Равномерное движение жидкости	ПК-3	ПК-3.2	Темы рефератов 5 - 10
5	Неравномерное движение жидкости	ПК-3	ПК-3.2	
6	Общие сведения о гидротехнических сооружениях	ПК-3	ПК-3.2	
7	Плотины	ПК-3	ПК-3.2	
8	Гидротехнические сооружения в мелиорации	ПК-3	ПК-3.2	
Промежуточная аттестация Форма контроля – экзамен		Перечень вопросов Практическое задание (см. п.20.2)		

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета.

Текущая аттестация проводится в формах:

- устного опроса (индивидуальный опрос, доклады);
- контрольных работ (контрольные, лабораторные работы);
- тестирования;

- оценки результатов самостоятельной работы (презентация).

Критерии оценивания приведены ниже.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний, и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков при изучении дисциплины.

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- рефератов, выполняемых по тематике.

Темы рефератов:

1. История развития гидравлики и роль в этом отечественных ученых.
2. Физические свойства жидкости.
3. Силы, действующие в жидкости.
4. Виды и режимы движения жидкости.
5. Формула Шези и ее использование в практике инженерных расчетов.
6. Кривая свободной поверхности и ее виды.
7. История развития гидротехники и роль отечественных ученых.
8. Виды водохранилищ и их характерные уровни.
9. Особенности проектирования плотин в России и за рубежом.
10. Малые водопропускные сооружения на автомобильных и железных дорогах.

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- контрольно-измерительных материалов, включающих 2 теоретических вопроса и расчетную аналитическую задачу в области гидравлики и гидротехники.

Теоретические вопросы:

1. Гидравлика и гидротехника. История ее развития.
2. Основные физические свойства жидкости.
3. Силы, действующие в жидкости.
4. Гидростатическое давление и его свойства.
5. Основное уравнение гидростатики и его геометрический и энергетический смысл.
6. Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Центр давления.
7. Плавание тел. Остойчивость. Метацентр.
8. Виды движения жидкости.
9. Ламинарный и турбулентный режим. Число Рейнольдса.
10. Уравнение неразрывности.
11. Уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки и потока.
12. Геометрическая, энергетическая и механическая интерпретация уравнения Бернулли.
13. Гидравлические сопротивления. Потери напора. Расчет трубопровода.
14. Основное уравнение равномерного движения.
15. Формула Шези.

16. Формулы для определения коэффициента Шези. Коэффициент шероховатости.
17. Гидравлические расчеты с помощью формулы Шези.
18. Примеры неравномерного движения в открытых руслах.
19. Основные понятия применяемые при изучении неравномерного движения: удельная энергия сечения, число Фруда, критическая глубина и уклон, нормальная глубина.
20. Дифференциальное уравнение неравномерного движения.
21. Формы свободной поверхности при неравномерном движении.
22. Применение закономерностей неравномерного движения для расчета гидротехнических сооружений.
23. Гидротехника и ее задачи. Краткая история развития гидротехники.
24. Задачи гидрологов в области гидротехники.
25. Классификация гидротехнических сооружений. Нормативные документы по гидро-техническим сооружениям.
26. Специфика гидротехнических сооружений.
27. Плотины и их классификация.
28. Характерные уровни и объемы водохранилищ.
29. Водопропускные сооружения.
30. Фильтрационные расчеты плотин и дренажных сооружений.
31. Оросительные каналы и их расчет.
32. Осушительные каналы и их расчет.

Технология проведения промежуточной аттестации включает случайный выбор КИМа, подготовку и устный ответ по теоретическим вопросам.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие критерии:

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом гидравлики;
- 2) умение связывать теорию с практикой;
- 3) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- 4) владеть навыками применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач.

Критерии оценивания ответа:

Отлично

Глубокое знание и понимание предмета, в том числе терминологии и основных понятий; теоретических закономерностей; фактических данных; удельный вес ошибок при контрольном опросе – не более 10 %.

Хорошо

Хорошее знание и понимание предмета, в том числе терминологии и теоретических понятий; грамотный ответ на экзамене без принципиальных ошибок; удельный вес ошибок при контрольном опросе от 11 до 35 %.

Удовлетворительно

Понимание в целом терминологии и теоретических закономерностей; существенные ошибки при изложении фактического материала; недостаточно логичный и аргументированный ответ на экзамене; удельный вес ошибок при контрольном опросе от 36 до 60 %.

Неудовлетворительно

Слабое и недостаточное знание терминологии и фактических данных, принципиальные ошибки при ответе; удельный вес ошибок при контрольном опросе более 60 %.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими знаниями об основах гидравлики и гидротехники), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; применять теоретические знания для решения практических задач в сфере гидравлики и гидротехники.	Повышенный уровень	Отлично
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими знаниями об основах гидравлики и гидротехники), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; допускает ошибки в интерпретации результатов расчетов в сфере гидравлики и гидротехники.	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; не умеет грамотно применять алгоритмы количественных методов оценки риска в сфере гидравлики и гидротехники.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал содержит существенные ошибки. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, не умеет применять алгоритмы количественных методов оценки риска в сфере гидравлики и гидротехники.	-----	Неудовлетворительно