

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета землеустройства и кадастров

« 25 » июня 2024 г. Харитонов А.А.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.20 Гидравлика

Направление подготовки 20.03.02 природообустройство и водопользование
Направленность (профиль) «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения,
обводнения и водоотведения»
Квалификация выпускника – бакалавр

Факультет землеустройства и кадастров

Кафедра геодезии

Разработчик рабочей программы:
доцент кафедры земельного кадастра
к.э.н., доцент Черемисинов А.А.

Воронеж – 2024 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» (уровень бакалавриата) утвержденным приказом Министерства образования и науки России № 685 от 26.05.2020 г. и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 26.05.2020 г., регистрационный номер №58851.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры геодезии (протокол 10 от 25.06.2024 г.)

Врио заведующий кафедрой _____ (Куликова Е.В.)
подпись

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета землеустройства и кадастров (протокол №10 от 25.06.2024 г.).

Председатель методической комиссии _____ (Викин С.С.)
подпись

Рецензент рабочей программы генеральный директор ОА «Стройинвестиции»
Ревин А.И.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Целью курса получение знаний о законах равновесия и движения жидкостей и о способах применения этих законов при решении практических задач в области водных ресурсов и водопользования.

1.2. Задачи дисциплины

Задачи дисциплины:

- изучение основных законов гидростатики и гидродинамики жидкостей;
- овладение основными методами расчета гидравлических параметров потоков и сооружений;
- получение навыков решения важных прикладных задач в области водных ресурсов и водопользования.

1.3. Предмет дисциплины

Предметом дисциплины являются течение жидкостей в закрытых руслах (каналах)

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Место дисциплины в структуре образовательной программы. Данная учебная дисциплина входит в состав обязательных дисциплин и в полном объеме относится к образовательной программе по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», профиль подготовки «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения», изучается в 4, 5 семестрах. Индекс дисциплины в учебном плане – Б1.О.20.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Для изучения дисциплины и усвоения курса необходимы компетенции, сформированные в результате освоения таких дисциплин подготовки бакалавра по направлению «Природообустройство и водопользование», как «Насосы и насосные станции», «Водозаборные сооружения поверхностных и подземных вод», «Водоснабжение».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ОПК-2	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественно-научных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;	31	- основные закономерности равновесия и движения жидкостей, принципы работы приборов для измерений гидравлических параметров потока (скорости, расхода давления) и способы указанных измерений и способы использования при практических расчетах уравнения Бернулли для потока реальной жидкости
		У1	- рассчитывать трубопроводы, истечение через отверстия и насадки, рассчитывать каналы и другие открытые русла

		Н1	- выполнения инженерных гидравлических расчетов сооружений, соответствующих направлению подготовки
--	--	----	--

Обозначение в таблице: *З* – обучающийся должен знать; *У* – обучающийся должен уметь; *Н* - обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности.

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр		Всего
	4	5	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	3 / 108	3 / 108	6 / 216
Общая контактная работа, ч	62,15	58,75	120,90
Общая самостоятельная работа, ч	45,85	49,25	95,10
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	62,00	58,00	120,00
лекции	32	30	62,00
лабораторные-всего	30	28	58,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	37,00	31,50	68,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,75	0,90
групповые консультации	-	0,50	0,50
зачет	0,15	-	0,15
экзамен	-	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	17,75	26,60
подготовка к зачету	8,85	-	8,85
подготовка к экзамену	-	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	зачет	экзамен	зачет, экзамен

3.2. Очная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	6	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	6 / 216	6 / 216
Общая контактная работа, ч	20,90	20,90
Общая самостоятельная работа, ч	195,10	195,10
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	20,00	20,00
лекции	8	8,00
лабораторные-всего	12	12,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	168,50	168,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,90	0,90
групповые консультации	0,50	0,50
зачет	0,15	0,15
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	26,60	26,60
подготовка к зачету	8,85	8,85
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	зачет, экзамен	зачет, экзамен

4. Содержание дисциплины

1. Основные законы гидростатики

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

2. Виды движения, основные гидравлические параметры потока

Установившееся и неустановившееся движение. Модель потока, линии тока, элементарная струйка жидкости. Понятие о вихревом и безвихревом (потенциальном) движении. Живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус. Местная скорость, средняя скорость в живом сечении, эпюры скоростей. Напорное и безнапорное движение жидкости, гидравлические струи. Равномерное и неравномерное движение жидкости (плавно изменяющееся и резко изменяющееся). Уравнение неразрывности.

3. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости

Уравнения Эйлера и их интегрирование. Уравнение Бернулли для частных случаев, для невязкой и вязкой жидкости. Пьезометрический и гидравлический уклоны. Применение уравнения Бернулли для расчета напорных трубопроводов.

4. Режимы движения жидкости

Ламинарный и турбулентный режимы движения. Критерий Рейнольдса. Распределение касательных напряжений и скоростей в круглой трубе. Пульсация скоростей и давлений. Осредненная скорость, пульсационные составляющие.

5. Определение потерь напора (удельной энергии)

Гидравлические сопротивления. Структура формул для определения потерь напора. Местные потери напора. Потери напора по длине. Основные данные о гидравлическом коэффициенте трения (коэффициенте Дарси) λ . Формулы для коэффициента λ . Основное уравнение равномерного движения. Формулы для определения коэффициента Шези.

6. Истечение через отверстия, насадки и короткие трубы

Истечение через малые отверстия в тонкой стенке и насадки при постоянном напоре. Виды сжатия струи. Виды насадков. Действующий напор. Коэффициенты расхода, скорости, сжатия струи. Гидравлически короткие трубы. Коэффициент расхода системы. Истечение через отверстия, насадки и короткие трубы при переменном напоре.

7. Гидравлические расчеты напорных трубопроводов, гидравлический удар

Основные расчетные уравнения простого гидравлически длинного трубопровода. Составной трубопровод. Последовательное и параллельное соединение. Потери напора при изменяющемся по длине расходе. Гидравлический удар в трубах, формулы Жуковского. Различные виды гидравлического удара.

8. Установившееся движение жидкости в открытых руслах, равномерное и неравномерное движение жидкости в призматических руслах

Основные понятия и определения. Удельная энергия сечения, ее график, критическая глубина. Критический уклон. Спокойное, бурное и критическое состояние потока. Критерий Фруда. Параметр кинетичности. Дифференциальное уравнение установившегося плавно изменяющегося движения в открытом русле и его интегрирование. Равномерное движение в каналах и его параметры. Определение размеров живого сечения канала при различных исходных данных. Исследование кривых свободной поверхности потока. Расчет и построение кривых свободной поверхности в призматических руслах.

9. Гидравлический прыжок

Виды гидравлического прыжка. Совершенный гидравлический прыжок, его структура. Уравнение совершенного гидравлического прыжка. Прыжковая функция и ее график. Формулы сопряженных глубин для прямоугольных русел. Потери энергии в прыжке. Длина прыжка и послепрыжкового участка. Прыжок-волна (волнистый гидравлический прыжок).

10. Истечение через водосливы

Классификация водосливов и области их применения. Общее уравнение водосливов. Учет бокового сжатия на водосливах. Условия подтопления водосливов и его учет. Расчет сооружений, работающих по типу водосливов с тонкой стенкой, водослива практического профиля, водослива с широким порогом.

11. Истечение из-под затворов

Условия истечения жидкости из-под затворов. Уравнения расхода при свободном и несвободном истечении. Критерий затопления. Глубина в сжатом сечении, глубина над сжатым сечением.

12. Сопряжение бьефов за сооружениями

Общие понятия. Сопряжение потоков в каналах при изменении продольного уклона дна. Безпрыжковое сопряжение бьефов. Сопряжение ниспадающей водосливной

струи с потоком нижнего бьефа. Глубина в сжатом сечении и сопряженная с ней. Виды сопряжения потоков с гидравлическим прыжком, отогнанный и надвинутый прыжок, прыжок в предельном положении. Сопряжение потоков с отлетом струи. Гасители энергии в нижнем бьефе сооружений. Гидравлический расчет водобойного колодца, водобойной стенки.

13. Неустановившееся движение в открытых руслах

Виды волн перемещения, длинные и прерывные волны. Уравнение неустановившегося движения в открытых руслах. Основные сведения о ветровых волнах.

14. Основы фильтрационных расчетов

Основные характеристики фильтрации в грунтах. Основной закон фильтрации и методы его определения. Ламинарная и турбулентная фильтрация. Равномерное и неравномерное движение грунтовых вод. Дифференциальное уравнение неравномерного плавно изменяющегося движения грунтовых вод. Формы кривых депрессии. Интегрирование дифференциального уравнения для случая плоской задачи. Приток грунтовых вод к водосборным сооружениям. Общие сведения о фильтрации из каналов. Понятия о гидравлической сетке и о методе ЭГДА.

15. Основы расчета распространения примесей в водотоках и водоемах

Общие сведения о перемешивании водных масс в водотоках и водоемах. Уравнение установившейся турбулентной диффузии. Определение створа достаточного перемешивания.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы дисциплины	Контактная работа					СР
	лекции	в т.ч. пр п.	ЛЗ	в т.ч. пр п.	ПЗ	
1. Основные законы гидростатики	4		2			4
2. Виды движения, основные гидравлические параметры потока	4		4			4
3. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости	4		4			4
4. Режимы движения жидкости	4		4			4
5. Определение потерь напора (удельной энергии)	4		4			4
6. Истечение через отверстия, насадки и короткие трубы	4		4			4
7. Гидравлические расчеты напорных трубопроводов, гидравлический удар	4		4			4
8. Установившееся движение жидкости в открытых руслах, равномерное и неравномерное движение жидкости в призматических руслах	4		4			4
9. Гидравлический прыжок	4		4			4
10. Истечение через водосливы	4		4			4
11. Истечение из-под затворов	6		4			6
12. Сопряжение бьефов за сооружениями	4		4			6
13. Неустановившееся движение в открытых руслах	4		4			6
14. Основы фильтрационных расчетов	4		4			6
15. Основы расчета распространения примесей в водотоках и водоемах	4		4			4,5
Всего	62		58		-	68,5

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы дисциплины	Контактная работа					СР
	лекции	в т.ч. пр п.	ЛЗ	в т.ч. пр п.	ПЗ	
1. Основные законы гидростатики	0,5		0,5			8
2. Виды движения, основные гидравлические параметры потока	0,5		0,5			10

3. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости	1		0,5			10
4. Режимы движения жидкости	0,5		0,5			12
5. Определение потерь напора (удельной энергии)	0,5		0,5			12
6. Истечение через отверстия, насадки и короткие трубы	0,5		0,5			12
7. Гидравлические расчеты напорных трубопроводов, гидравлический удар	0,5		1			12
8. Установившееся движение жидкости в открытых руслах, равномерное и неравномерное движение жидкости в призматических руслах	0,5		1			12
9. Гидравлический прыжок	0,5		1			12
10. Истечение через водосливы	0,5		1			12
11. Истечение из-под затворов	0,5		1			12
12. Сопряжение бьефов за сооружениями	0,5		1			12
13. Неустановившееся движение в открытых руслах	0,5		1			8
14. Основы фильтрационных расчетов	0,5		1			12
15. Основы расчета распространения примесей в водотоках и водоемах	0,5		1			12,5
Всего	8		12			168,50

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная	Заочная

1.	Определение потерь напора	Исаев А.П. Гидравлика [электронный ресурс] : Учебник / А. П. Исаев, Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 .— 420 с. — (Высшее образование: Бакалавриат) .— ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-009983-5 .— ISBN 978-5-16-101642-8 .— <URL:https://znanium.com/catalog/document?id=333161> Моргунов К.П. Гидравлика [Электронный ресурс] / К. П. Моргунов.— Санкт-Петербург : Лань, 2022 .— 288 с. — Рекомендовано УМО по образованию в области природообустройства и водопользования в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Природообустройство и водопользование» .— Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки .— ISBN 978-5-8114-1735-3 .— <URL:https://e.lanbook.com/book/211682>	8	18
2.	Истечение через отверстия, насадки и короткие трубы	Исаев А.П. Гидравлика [электронный ресурс] : Учебник / А. П. Исаев, Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 .— 420 с. — (Высшее образование: Бакалавриат) .— ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-009983-5 .— ISBN 978-5-16-101642-8 .— <URL:https://znanium.com/catalog/document?id=333161> Моргунов К.П. Гидравлика [Электронный ресурс] / К. П. Моргунов.— Санкт-Петербург : Лань, 2022 .— 288 с. — Рекомендовано УМО по образованию в области природообустройства и водопользования в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Природообустройство и водопользование» .— Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки .— ISBN 978-5-8114-1735-3 .— <URL:https://e.lanbook.com/book/211682>	8	18
3.	Гидравлические расчеты напорных трубопроводов. Гидравлический удар	Исаев А.П. Гидравлика [электронный ресурс] : Учебник / А. П. Исаев, Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 .— 420 с. — (Высшее образование: Бакалавриат) .— ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-009983-5 .— ISBN 978-5-16-101642-8 .— <URL:https://znanium.com/catalog/document?id=333161> Моргунов К.П. Гидравлика [Электронный ресурс] / К. П. Моргунов.— Санкт-Петербург : Лань, 2022 .— 288 с. — Рекомендовано УМО по образованию в области природообустройства и водопользования в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Природообустройство и водопользование» .— Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки .— ISBN 978-5-8114-1735-3 .— <URL:https://e.lanbook.com/book/211682>	8	22

4.	Установившееся движение жидкости в открытых руслах. Равномерное и неравномерное движение жидкости в призматических руслах	Исаев А.П. Гидравлика [электронный ресурс] : Учебник / А. П. Исаев, Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 .— 420 с. — (Высшее образование: Бакалавриат) .— ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-009983-5 .— ISBN 978-5-16-101642-8 .— <URL: https://znanium.com/catalog/document?id=333161 > Моргунов К.П. Гидравлика [Электронный ресурс] / К. П. Моргунов.— Санкт-Петербург : Лань, 2022 .— 288 с. — Рекомендовано УМО по образованию в области природообустройства и водопользования в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Природообустройство и водопользование» .— Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки .— ISBN 978-5-8114-1735-3 .— <URL: https://e.lanbook.com/book/211682 >	8	22
5.	Гидравлический прыжок	Исаев А.П. Гидравлика [электронный ресурс] : Учебник / А. П. Исаев, Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 .— 420 с. — (Высшее образование: Бакалавриат) .— ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-009983-5 .— ISBN 978-5-16-101642-8 .— <URL: https://znanium.com/catalog/document?id=333161 > Моргунов К.П. Гидравлика [Электронный ресурс] / К. П. Моргунов.— Санкт-Петербург : Лань, 2022 .— 288 с. — Рекомендовано УМО по образованию в области природообустройства и водопользования в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Природообустройство и водопользование» .— Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки .— ISBN 978-5-8114-1735-3 .— <URL: https://e.lanbook.com/book/211682 >	8	22
6.	Истечение через водосливы	Исаев А.П. Гидравлика [электронный ресурс] : Учебник / А. П. Исаев, Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 .— 420 с. — (Высшее образование: Бакалавриат) .— ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-009983-5 .— ISBN 978-5-16-101642-8 .— <URL: https://znanium.com/catalog/document?id=333161 > Моргунов К.П. Гидравлика [Электронный ресурс] / К. П. Моргунов.— Санкт-Петербург : Лань, 2022 .— 288 с. — Рекомендовано УМО по образованию в области природообустройства и водопользования в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Природообустройство и водопользование» .— Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки .— ISBN 978-5-8114-1735-3 .— <URL: https://e.lanbook.com/book/211682 >	8	22

7.	Истечение из-под затворов	Исаев А.П. Гидравлика [электронный ресурс] : Учебник / А. П. Исаев, Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 .— 420 с. — (Высшее образование: Бакалавриат) .— ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-009983-5 .— ISBN 978-5-16-101642-8 .— <URL:https://znanium.com/catalog/document?id=333161> Моргунов К.П. Гидравлика [Электронный ресурс] / К. П. Моргунов.— Санкт-Петербург : Лань, 2022 .— 288 с. — Рекомендовано УМО по образованию в области природообустройства и водопользования в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Природообустройство и водопользование» .— Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки .— ISBN 978-5-8114-1735-3 .— <URL:https://e.lanbook.com/book/211682>	10	22
8.	Сопряжение бьефов за сооружениями	Исаев А.П. Гидравлика [электронный ресурс] : Учебник / А. П. Исаев, Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 .— 420 с. — (Высшее образование: Бакалавриат) .— ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-009983-5 .— ISBN 978-5-16-101642-8 .— <URL:https://znanium.com/catalog/document?id=333161> Моргунов К.П. Гидравлика [Электронный ресурс] / К. П. Моргунов.— Санкт-Петербург : Лань, 2022 .— 288 с. — Рекомендовано УМО по образованию в области природообустройства и водопользования в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Природообустройство и водопользование» .— Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки .— ISBN 978-5-8114-1735-3 .— <URL:https://e.lanbook.com/book/211682>	10,50	22,50
Всего			68,50	168,50

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
1. Основные законы гидростатики	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественно-научных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;	З1
		У1
		Н1
2. Виды движения, основные гидравлические параметры потока	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественно-научных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;	З1
		У1
3. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественно-научных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;	З1
		У1
		Н1
4. Режимы движения жидкости	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественно-научных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;	З1
		У1
5. Определение потерь напора (удельной энергии)	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественно-научных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;	З1
6. Истечение через отверстия, насадки и короткие трубы	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественно-научных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;	З1
		У1
		Н1
7. Гидравлические расчеты напорных трубопроводов, гидравлический удар	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественно-научных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;	З1
8. Установившееся движение	Способен принимать участие в науч-	У1
		Н1

жидкости в открытых руслах, равномерное и неравномерное движение жидкости в призматических руслах	но-исследовательской деятельности на основе использования естественно-научных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;	31
9. Гидравлический прыжок	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественно-научных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;	31
		У1
		Н1
10. Истечение через водосливы	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественно-научных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;	31
		У1
		Н1
11. Истечение из-под затворов	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественно-научных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;	31
		У1
		Н1
12. Сопряжение бьефов за сооружениями	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественно-научных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;	31
		У1
		Н1
13. Неустановившееся движение в открытых руслах	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественно-научных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;	31
		У1
		Н1
14. Основы фильтрационных расчетов	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественно-научных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;	31
		У1
		Н1
15. Основы расчета распространения примесей в водотоках и водоемах	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественно-научных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;	

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Вид оценки	Оценки	
Академическая оценка по 2-х балльной шкале	не зачетно	зачтено

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки на зачете

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Зачтено, продвинутый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Зачтено, пороговый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки при защите курсового проекта «не предусмотрено»

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 86%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 71%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 51%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки контрольных (КР) и расчетно-графических работ (РГР) «Не предусмотрены»

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

Критерии оценки рефератов «Не предусмотрены»
Критерии оценки участия в ролевой игре «Не предусмотрены»

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену

№	Содержание	Компе-	ИДК
---	------------	--------	-----

		тенция	
1	Гидравлика. Предмет, задачи, исторические сведения.	ОПК-2	31
2	Гидростатика. Силы, действующие на жидкость. Гидростатическое давление.	ОПК-2	31
3	Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.	ОПК-2	31
4	Абсолютное, барометрическое, манометрическое, вакуумметрическое давления.	ОПК-2	31
5	Приборы для измерения давления.	ОПК-2	31
6	Сила давления на плоскую фигуру. Центр давления, эпюры давлений.	ОПК-2	31
7	Сила давления на цилиндрическую поверхность.	ОПК-2	31
8	Плавание, остойчивость тел. Закон Архимеда.	ОПК-2	31
9	Гидродинамика. Установившиеся, неустановившиеся и плавно изменяющиеся движения жидкости.	ОПК-2	31
10	Элементы потока (живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус).	ОПК-2	У1
11	Расход и средняя скорость потока.	ОПК-2	У1
12	Движение жидкости безнапорное и напорное, равномерное и неравномерное, ламинарное и турбулентное.	ОПК-2	У1
13	Удельная энергия: положение, давление.	ОПК-2	У1
14	Уравнение неразрывности.	ОПК-2	31
15	Уравнение Даниила Бернулли.	ОПК-2	31
16	Гидравлический и пьезометрический уклон.	ОПК-2	31
17	Удельная, потенциальная и кинетическая энергия.	ОПК-2	31
18	Потери напора (классификация).	ОПК-2	31
19	Потери напора по длине.	ОПК-2	31
20	Формула Шези.	ОПК-2	31
21	Шероховатость. Три зоны турбулентного режима.	ОПК-2	31
22	Местные потери напора.	ОПК-2	31
23	Понятие о свободном напоре. Расчет простого трубопровода.	ОПК-2	31
24	Расчет сложного трубопровода.	ОПК-2	31
25	Гидравлический удар в трубах. Меры по предохранению трубопроводов.	ОПК-2	31
26	Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке.	ОПК-2	31
27	Истечение жидкостей через насадки.	ОПК-2	31
28	Равномерное безнапорное движение жидкости. Расчет трапецеидальных русел (каналов).	ОПК-2	31
29	Удельная энергия сечения. Критическая глубина.	ОПК-2	31
30	Проверка канала на размыв и заиление.	ОПК-2	31
31	Виды гидравлического прыжка.	ОПК-2	31
32	Параметры гидравлического прыжка.	ОПК-2	31
33	Сопряжение бьефов сооружений.	ОПК-2	31
34	Понятие кривых подпора и спада.	ОПК-2	31
35	Водосливы (классификация).	ОПК-2	31
36	Сооружения для гашения энергии потока в нижнем бьефе.	ОПК-2	31
37	Приборы для измерения давления.	ОПК-2	31
38	Сила давления на плоскую фигуру.	ОПК-2	31
39	Сила давления на цилиндрическую поверхность.	ОПК-2	31
40	Плавание, остойчивость тел. Закон Архимеда.	ОПК-2	31

41	Установившиеся, неустановившиеся и плавно изменяющиеся движения жидкости.	ОПК-2	31
42	Элементы потока (живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус).	ОПК-2	31
43	Расход и средняя скорость потока.	ОПК-2	31
44	Движение жидкости безнапорное и напорное.	ОПК-2	31
45	Движение жидкости равномерное и неравномерное.	ОПК-2	31
46	Движение жидкости ламинарное и турбулентное.	ОПК-2	31
47	Удельная энергия: положение, давление.	ОПК-2	31
48	Уравнение неразрывности.	ОПК-2	31
49	Гидравлический и пьезометрический уклон.	ОПК-2	31
50	Удельная, потенциальная и кинетическая энергия.	ОПК-2	31
51	Центр давления, эпюры давлений.	ОПК-2	31

5.3.1.2. Задачи к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Рассчитать скорости движения жидкости на всех участках трубопровода с переменным диаметром	ОПК-2	У1
2	Используя уравнение Бернулли, рассчитать давление жидкости на определенном участке трубопровода	ОПК-2	Н1
3	Рассчитать суммарные потери напора в криволинейном трубопроводе переменного диаметра с запорными устройствами	ОПК-2	Н1

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой «Не предусмотрен»

5.3.1.4. Вопросы к зачету

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Гидравлика. Предмет, задачи, исторические сведения.	ОПК-2	31
2	Гидростатика. Силы, действующие на жидкость.	ОПК-2	31
3	Гидростатическое давление.	ОПК-2	У1
4	Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.	ОПК-2	У1
5	Абсолютное, барометрическое, манометрическое, вакуумметрическое давления.	ОПК-2	У1
6	Приборы для измерения давления.	ОПК-2	У1
7	Сила давления на плоскую фигуру.	ОПК-2	У1
8	Центр давления, эпюры давлений.	ОПК-2	У1
9	Сила давления на цилиндрическую поверхность.	ОПК-2	У1
10	Плавание, остойчивость тел.	ОПК-2	31
11	Закон Архимеда.	ОПК-2	31
12	Гидродинамика. Установившиеся, неустановившиеся и плавно изменяющиеся движения жидкости.	ОПК-2	31
13	Элементы потока (живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус).	ОПК-2	У1
14	Расход и средняя скорость потока.	ОПК-2	У1
15	Движение жидкости безнапорное и напорное	ОПК-2	У1
16	Движение жидкости равномерное и неравномерное	ОПК-2	У1
17	Движение жидкости ламинарное и турбулентное.	ОПК-2	У1

18	Удельная энергия: положение, давление.	ОПК-2	31
19	Уравнение неразрывности.	ОПК-2	31
20	Уравнение Даниила Бернулли.	ОПК-2	31
21	Гидравлический и пьезометрический уклон.	ОПК-2	31
22	Удельная, потенциальная и кинетическая энергия.	ОПК-2	31
23	Потери напора (классификация).	ОПК-2	У1
24	Потери напора по длине	ОПК-2	31
25	Формула Шези	ОПК-2	31
26	Шероховатость. Три зоны турбулентного режима.	ОПК-2	31
27	Местные потери напора.	ОПК-2	31
28	Понятие о свободном напоре.	ОПК-2	31
29	Расчет простого трубопровода.	ОПК-2	31
30	Расчет сложного трубопровода.	ОПК-2	31
31	Гидравлический удар в трубах.	ОПК-2	31
32	Меры по предохранению трубопроводов.	ОПК-2	31
33	Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке.	ОПК-2	31
34	Истечение жидкостей через насадки.	ОПК-2	31
35	Равномерное безнапорное движение жидкости.	ОПК-2	31
36	Расчет трапецеидальных русел (каналов).	ОПК-2	31
37	Удельная энергия сечения.	ОПК-2	31
38	Критическая глубина.	ОПК-2	31
39	Проверка канала на размыв и заиливание.	ОПК-2	У1
40	Виды гидравлического прыжка.	ОПК-2	31
41	Параметры гидравлического прыжка.	ОПК-2	У1

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ) «не предусмотрены»

5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы) «не предусмотрены»

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Какие трубы имеют наименьшую абсолютную шероховатость 1. чугунные 2. стальные 3. пластмассовые 4. нет правильного ответа	ОПК-2	31
2	Где скорость движения жидкости максимальна при турбулентном режиме 1. у стенок трубопровода 2. в любом месте трубопровода 3. в центре трубопровода 4. нет правильного ответа	ОПК-2	31
3	Где скорость движения жидкости максимальна при ламинарном режиме 1. у стенок трубопровода	ОПК-2	31

	2. в любом месте 3. в центре трубопровода 4. нет правильного ответа		
4	Критическое число Рейнольдса 1. 2300 2. 3200 3. 4000 4. нет правильного ответа	ОПК-2	31
5	Кривая подпора наблюдается 1. при постоянной глубине потока 2. при возрастании глубины потока 3. при уменьшении глубины потока 4. нет правильного ответа	ОПК-2	31
6	Жидкость находится под давлением. Что это означает? 1. жидкость находится в состоянии покоя 2. на жидкость действует сила 3. жидкость изменяет форму 4. нет правильного ответа	ОПК-2	31
7	Для донного режима потока условия движения жидкости, при которых наибольшие скорости наблюдаются 1. на средней глубине 2. у дна 3. на поверхности 4. нет правильного ответа	ОПК-2	31
8	Кавитация - явление, при котором происходит 1. появление в воде паровоздушных пузырьков 2. захват воздуха потоком жидкости 3. повышение давления в трубопроводе 4. нет правильного ответа	ОПК-2	31
9	Число Рейнольдса равно 2230. Какой это режим течения? 1. А – турбулентный 2. ламинарный 3. неустановившийся 4. нет правильного ответа	ОПК-2	31
10	Критическая скорость потока – это скорость 1. при постоянной глубине потока 2. при которой происходит смена режимов движения жидкости 3. при установившемся движении 4. нет правильного ответа	ОПК-2	31
11	Раздел гидравлики, в котором рассматриваются законы равновесия жидкости, называется ____ 1. гидростатика 2. гидромеханика 3. гидродинамика 4. нет правильного ответа	ОПК-2	У1
12	В каких единицах измеряется плотность жидкости в системе измерения СИ 1. в т/м ³ 2. в кг/см ² 3. в кг/м ³ 4. нет правильного ответа	ОПК-2	Н1
13	Гидростатическое давление — это давление присутствующее	ОПК-2	Н1

	1. в движущейся жидкости 2. в жидкости, находящейся под избыточным давлением 3. в жидкости, помещенной в резервуар 4. нет правильного ответа		
14	Напорное движение – это движение жидкости 1. не имеющей свободной поверхности 2. в движущейся жидкости 3. имеющей свободную поверхность 4. нет правильного ответа	ОПК-2	Н1
15	Вес жидкости в единице объема называют 1. плотностью 2. удельной плотностью 3. удельным весом 4. нет правильного ответа	ОПК-2	Н1
16	Гидравлический прыжок, явление при котором 1. происходит переход потока из бурного состояния к спокойному 2. происходит переход потока из спокойного состояния к бурному 3. не меняются гидравлические параметры потока 4. нет правильного ответа	ОПК-2	Н1
17	Местные потери энергии вызваны 1. наличием линейных сопротивлений 2. массой движущейся жидкости 3. наличием местных сопротивлений 4. нет правильного ответа	ОПК-2	У1
18	Кривая спада наблюдается: 1. при постоянной глубине потока 2. при уменьшении глубины потока 3. при возрастании глубины потока 4. нет правильного ответа	ОПК-2	31
19	Скорость потока измеряется в следующих единицах 1. м ² /с 2. м ³ с 3. м/с 4. нет правильного ответа	ОПК-2	31
20	Раздел гидравлики, в котором рассматриваются законы движения жидкости называется 1. гидростатика 2. гидромеханика 3. гидродинамика 4. нет правильного ответа	ОПК-2	31
22	В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ 1. в паскалях 2. в барах 3. в джоулях 4. нет правильного ответа	ОПК-2	31
23	Интенсивность испарения жидкости зависит от 1. от давления 2. от температуры 3. от объема жидкости 4. нет правильного ответа	ОПК-2	31
24	Способность плавающего тела, выведенного из состояния равновесия, вновь возвращаться в это состояние называется	ОПК-2	31

	1. устойчивостью 2. остойчивостью 3. плавучестью 4. нет правильного ответа		
25	Расход потока обозначается латинской буквой 1. Q 2. V 3. P 4. нет правильного ответа	ОПК-2	31
26	Средняя скорость потока обозначается буквой 1. V 2. v 3. ω 4. нет правильного ответа	ОПК-2	31
27	Отношение живого сечения к смоченному периметру называется 1. расход потока 2. гидродинамический расход потока 3. гидравлический радиус потока 4. нет правильного ответа	ОПК-2	31
28	Течение жидкости со свободной поверхностью называется 1. безнапорное 2. напорное 3. свободное 4. нет правильного ответа	ОПК-2	31
29	Гидравлический радиус потока это 1. отношение живого сечения к смоченному периметру 2. отношение расхода потока к скорости 3. отношение скорости потока к живому сечению 4. нет правильного ответа	ОПК-2	У1
30	Местные потери энергии вызваны 1. наличием линейных сопротивлений 2. массой движущейся жидкости 3. наличием местных сопротивлений 4. нет правильного ответа	ОПК-2	У1
31	Местные потери энергии вызваны 1. наличием линейных сопротивлений 2. массой движущейся жидкости 3. наличием местных сопротивлений 4. нет правильного ответа	ОПК-2	У1
32	По мере движения жидкости от одного сечения к другому потери напора 1. остаются постоянными; 2. уменьшаются 3. увеличиваются при наличии местных сопротивлений 4. нет правильного ответа	ОПК-2	У1

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Что изучает гидравлика?	ОПК-2	31
2	Из каких разделов состоит гидравлика?	ОПК-2	31

3	Дайте определение жидкости	ОПК-2	31
4	Что означает воздействие давления на жидкость?	ОПК-2	У1
5	Какой коэффициент характеризует сжимаемость жидкости?	ОПК-2	31
6	Как изменяется вязкость жидкости, если температура увеличивается?	ОПК-2	У1
7	Дайте определение гидростатического равновесия?	ОПК-2	31
8	Принципы измерения давления в жидкости	ОПК-2	31
9	Как определить силу давления жидкости на плоскую поверхность?	ОПК-2	У1
10	Кавитация в жидкости и условия ее возникновения	ОПК-2	31
11	Условия равновесия твердого тела	ОПК-2	31
	От каких факторов зависит коэффициент гидравлического трения при ламинарном (турбулентном) режиме		31
12	Что означает число Рейнольдса?	ОПК-2	У1
13	В чем заключается физический смысл коэффициентов скорости и расхода?	ОПК-2	31
14	В чем заключается физический смысл числа Re?	ОПК-2	31

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Для регулирования уровня жидкости в напорном резервуаре установлен поворачивающийся прямоугольный затвор, который открывает отверстие в вертикальной стенке. Определить начальное натяжение троса, если заданы размеры клапана, его глубина и манометрическое давление на поверхности воды	ОПК-3	У1
2	Прямоугольный поворотный затвор с заданными размерами перекрывает выход из резервуара. На каком расстоянии необходимо расположить ось затвора, чтобы при открывании его в начальный момент необходимо было преодолеть только трение в шарнирах, если известна глубина воды в резервуаре	ОПК-3	Н1
3	Наклонный щит АВ удерживает уровень воды Н при угле наклона α и ширине щита b. Требуется разделить щит по высоте на две части так, чтобы сила давления P1 на верхнюю часть его была равна силе давления P2 на нижнюю часть. Определить положение центров приложения этих сил	ОПК-3	Н1
4	Определить диаметр гидроцилиндра, необходимый для подъема задвижки, установленной на трубопроводе с избыточным давлением, если известен диаметр трубы и вес подвижных частей устройства. Давление за задвижкой равно атмосферному.	ПК-2	У1
5	Труба квадратного сечения со стороной а для выпуска жидкости из открытого резервуара закрывается откидным плоским клапаном, расположенным под углом α к горизонту. Определить усилие, которое нужно приложить к тросу, чтобы открыть клапан, если ось трубы расположена на глубине Н от свободной поверхности.	ПК-2	У1

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ «Не предусмотрены»

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы «Не предусмотрены»

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ОПК-2 Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественно-научных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности					
Индикаторы достижения компетенции ОПК-2		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
31	- основные закономерности равновесия и движения жидкостей, принципы работы приборов для измерений гидравлических параметров потока (скорости, расхода давления) и способы указанных измерений и способы использования при практических расчетах уравнения Бернулли для потока реальной жидкости	1-9, 14-40		1, 2, 18-22	
У1	- рассчитывать трубопроводы, истечение через отверстия и насадки, рассчитывать каналы и другие открытые русла	10-13	1	3-9, 11, 12, 13-17, 23, 39, 41	
Н1	- выполнения инженерных гидравлических расчетов сооружений, соответствующих направлению подготовки		2, 3		

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ОПК-2 Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественно-научных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности				
Индикаторы достижения компетенции ОПК-2		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
31	- основные закономерности равновесия и движения жидкостей, принципы работы приборов для измерений гидравлических параметров потока (скорости, расхода давления) и способы указанных измерений и способы использования при практических расчетах уравнения Бернулли для потока реальной жидкости	1-10, 18-28	1-3, 7, 8, 10, 11, 13	
У1	- рассчитывать трубопроводы, истечение через отверстия и насадки, рассчитывать каналы и другие открытые русла	11, 17, 29-43	4, 6, 9, 12, 14	1
Н1	- выполнения инженерных гидравлических расчетов сооружений, соответствующего	12-16		2, 3

	ющих направлению подготовки			
--	-----------------------------	--	--	--

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Исаев А.П. Гидравлика [электронный ресурс] : Учебник / А. П. Исаев, Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 .— 420 с. — (Высшее образование: Бакалавриат) .— ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-009983-5 .— ISBN 978-5-16-101642-8 .— <URL: https://znanium.com/catalog/document?id=333161 >	Учебное	Основная
2	Моргунов К.П. Гидравлика [Электронный ресурс] / К. П. Моргунов.— Санкт-Петербург : Лань, 2022 .— 288 с. — Рекомендовано УМО по образованию в области природообустройства и водопользования в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Природообустройство и водопользование» .— Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки .— ISBN 978-5-8114-1735-3 .— <URL: https://e.lanbook.com/book/211682 >	Учебное	Основная
3	Викулин П.Д. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс] : учебник / П. Д. Викулин, В. Б. Викулина .— 3-е изд. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2017 .— 248 с. — Книга из коллекции МИСИ – МГСУ - Инженерно-технические науки .— ISBN 978-5-7264-1606-9 .— <URL: https://e.lanbook.com/book/95087 > .	Учебное	Дополнительная
4	Миркина Е.Н. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Н. Миркина, М. П. Горбачева .— Саратов : Саратовский ГАУ, 2019 .— 134 с. — Книга из коллекции Саратовский ГАУ - Инженерно-технические науки .— ISBN 978-5-9999-3152-8 .— <URL: https://e.lanbook.com/book/137503 > .	Учебное	Дополнительная
5	Сазанов И.И. Гидравлика [электронный ресурс] : Учебник / И. И. Сазанов, А. Г. Схиртладзе, В. И. Иванов .— 1 .— Москва : ООО "КУРС", 2022 .— 320 с. — (Бакалавриат) .— ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-906818-77-5 .— ISBN 978-5-16-105143-6 .— ISBN 978-5-16-012260-1 .— <URL: https://znanium.com/catalog/document?id=387105 >	Учебное	Дополнительная
6	Кожевникова Н.Г. Практикум по гидравлике [электронный ресурс] : Учебное пособие / Н. Г. Кожевникова, Н. П. Тогунова, А. В. Ещин, Н. А. Шевкун, В. Ф. Кривчанский .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 .— 428 с. — (Высшее образование: Магистратура) .— ВО - Бака-	Учебное	Дополнительная

	лавриат .— ISBN 978-5-16-009119-8 .— ISBN 978-5-16-100609-2 .— <URL: https://znanium.com/catalog/document?id=355521 > >		
7	Пташкина-Гирина О.С. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение [Электронный ресурс] / О. С. Пташкина-Гирина, О. С. Волкова .— Санкт-Петербург : Лань, 2022 .— 212 с. — Учебное пособие содержит сведения, необходимые для формирования профессиональных компетенций при подготовке бакалавров по направлению «Агроинженерия» и рекомендуется НМС по технологиям, средствам механизации и энергетическому оборудованию в сельском хозяйстве для использования в учебном процессе .— Книга из коллекции Лань - Ветеринария и сельское хозяйство .— ISBN 978-5-8114-2600-3 .— <URL: https://e.lanbook.com/book/209972 > .	Учебное	Дополнительная
8	Гидравлика [Электронный ресурс] : методические указания по изучению дисциплины и организации самостоятельной работы для направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: Е. В. Куликова, Р. Е. Романцов] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 364 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m155563.pdf >.	Методическое	Основная
9	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	Периодическое	Дополнительная

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1.	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com
2.	ЭБС «Znaniium.com»	http://znanium.com
3.	ЭБС (IPRbooks)	http:// IPRbooks.ru/
4.	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	www.elibrary.ru
5.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	http://нэб.рф/
6.	Электронный периодический справочник «Система-Гарант»	http://www.garant.ru/
7.	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/
8.	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
9.	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
10.	Справочная правовая система КонсультантПлюс	В Интрасети
11.	Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (деловые бумаги, специальный выпуск)	В Интрасети

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
1	Единая межведомственная информационно-статистическая система	https://fedstat.ru/
2	База данных показателей муниципальных образований	http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm
3	База данных ФАОСТАТ	http://www.fao.org/faostat/ru/
4	Портал открытых данных РФ	https://data.gov.ru/
5	Портал государственных услуг	https://www.gosuslugi.ru/
6	Единая информационная система в сфере закупок	http://zakupki.gov.ru
7	Электронный сервис "Прозрачный бизнес"	https://pb.nalog.ru
8	Справочная правовая система Гарант	http://ivo.garant.ru
9	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://www.consultant.ru/
10	Росреестр: Публичная кадастровая карта	https://pkk5.rosreestr.ru/
11	Федеральная государственная система территориального планирования	https://fgistp.economy.gov.ru/
12	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
13	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации	http://www.economy.gov.ru/minec/main/
2	Официальный сайт Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии	https://rosreestr.ru/
3	Официальный сайт компании "Консультант Плюс"	http://www.consultant.ru/
4	Профессиональная база данных «Публичная кадастровая карта»	https://pkk5.rosreestr.ru/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

7.1.1. Для контактной работы

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Аудитории для учебной работы. Комплект учебной мебели, презентационный комплекс, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: доска магнитная, лабораторное оборудование: линейка Дробышева, планиметр, курвиметры (используемое программное обеспечение: MS Windows / Linux, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer)	394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 217, 222, 225
Аудитории для учебной работы. Комплект учебной мебели, ЖК телевизор, маркерная доска, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice.	394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 227, 228
Аудитории для учебной работы. Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: доска магнитная, лабораторное оборудование: линейка Дробышева, планиметр, курвиметр	394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 223, 224, 226, 229, 230
Аудитории для учебной работы.. Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: геодезические приборы (теодолит, нивелир, электронный тахеометр, электронный нивелир, лазерный дальномер, спутниковая аппаратура, радиосистема), лабораторное оборудование: штативы, рейка нивелирная, лента землемерная, башмак нивелирный, линейка Дробышева, планиметры.	394043, Воронежская область, г.Воронеж, ул.Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 120
Аудитории для учебной работы. Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия	394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 210

7.1.2. Для самостоятельной работы

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
---	---

ты, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	ном (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Помещения для самостоятельной работы. Комплект учебной мебели, ЖК телевизор, маркерная доска, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice. Помещения для самостоятельной работы. Комплект мебели, компьютерная техника с выходом в локальную сеть и Интернет, с доступом к справочным системам и профессиональным базам данных, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде, используемое программное обеспечение: MS Windows / Linux, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer	394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 227 (с 16 до 20 ч.). 394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 119

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Геоинформационная система ObjectLand	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Геоинформационная система ArcGIS Workstation	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Интегрированная среда разработки Android Studio	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Облачная программа для управления проектами Trello	ПК в локальной сети ВГАУ

№	Название	Размещение
5	Программа автоматизированного проектирования nanoCAD Электро	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Система автоматизированного проектирования и черчения Autocad	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Цифровая фотограмметрическая система Photomod	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа 1С v7.7/8	ПК в локальной сети ВГАУ

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	Подпись заведующего кафедрой
Насосы и насосные станции	Кафедра геодезии	согласовано
Водозаборные сооружения поверхностных и подземных вод	Кафедра геодезии	согласовано
Водоснабжение	Кафедра геодезии	согласовано

Лист периодических проверок рабочей программы и информация о внесенных изменениях

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указанием соответствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Заведующий кафедрой Е.В.Куликова	протокол 10 от 20.06.2025 г.	Нет Рабочая программа актуализирована на 2025-2026 учебный год	нет