

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

Харитонов А.А.  
« 25 » июня 2024 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Б1.В.05 Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение территорий

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование  
Направленность (профиль) «Инженерные системы с.-х. водоснабжения, обводнения и водоотведения»  
Квалификация выпускника - бакалавр

Факультет землеустройства и кадастров

Кафедра геодезии

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

Воронеж – 2024г.

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 является получение обучающимися знаний в области теоретических основ водоснабжения и обводнения, приобретение навыков проектирования, строительства и эксплуатации сооружений и систем водоснабжения и обводнения.

### 1.2. Задачи дисциплины

Задачи дисциплины заключаются:

- в предоставлении знания по системам и схемам водоснабжения сельских населенных пунктов и объектов сельского хозяйства;
- в определении норм и режимов водопотребления, трассировки водоводов, водораспределительных сетей и сооружений на них;
- в обучении анализу водораспределительных сетей и сооружений на них; регулирующих и запасных резервуаров;
- в использовании опыта по проектированию систем водоснабжения в сельских условиях.

### 1.3. Предмет дисциплины

Предметом дисциплины являются системы водоснабжения и водоотведения.

### 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 с.-х. водоснабжения, обводнения и водоотведения», изучается в 7 семестре. Индекс дисциплины в учебном плане – Б1.В.05.

### 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 «Сантехоборудование зданий с.-х. производства», «Улучшение качества природных вод», «Насосные станции водоснабжения и водоотведения», «Строительство и эксплуатация систем с.х. водоснабжения и водоотведения».

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ПК-2	Способен участвовать в организация мероприятий по повышению технического уровня и работоспособности мелиоративных систем, станций водоподготовки, по ресурсо- и энергосбережению процессов очистки сточных вод	З1	- знать подходы в решении отдельных задач при строительстве и эксплуатации объектов водопользования на компоненты природной среды;
		У1	- уметь рассчитывать и составлять рабочие чертежи сетей водоснабжения и сооружений на них с учетом эколого-экономических требований;
		Н1	- иметь навыки и /или опыт принятия профессиональных

			решений при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования;
<b>ПК-4</b>	Способен проводить контроль рационального использования водных ресурсов на мелиоративных системах	З1	-знать технологические подходы и процессы при устройстве систем водоснабжения;
		У1	- уметь применять теоретические знания в технологических процессах при строительстве и эксплуатации объектов систем водоснабжения;
		Н1	- иметь навыки и /или опыт вопросами нормативной, проектной документации по устройству и эксплуатации систем водоснабжения
<b>ПК-5</b>	Способен организовывать работу с персоналом, осуществляющим деятельность по эксплуатации станции водоподготовки	З1	- знать методы осуществления контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации;
		У1	- уметь применять теоретические знания при контроле соответствия разрабатываемых проектов и технической документации регламентам качества строительства и эксплуатации объектов систем водоснабжения;
		Н1	- иметь навыки и /или опыт осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации регламентам качества систем водоснабжения;

**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
	7		
Общая трудоёмкость, з.е./ч	4 / 144		4 / 144
Общая контактная работа, ч	57,25		57,25
Общая самостоятельная работа, ч	86,75		86,75
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	56,25		56,25
лекции	28		28,00
лабораторные-всего	26		26,00
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	2,25		2,25
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	42,98		42,98
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	1,00		1,00
групповые консультации	0,50		0,50
курсовой проект	0,25		0,25
экзамен	0,25		0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	43,78		43,78
выполнение курсового проекта	26,03		26,03
подготовка к экзамену	17,75		17,75
Форма промежуточной аттестации	защита курсового проекта, экзамен		защита курсового проекта, экзамен

#### 3.2. Очная форма обучения

Показатели	Курс		Всего
	4	5	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	1 / 36	3 / 108	4 / 144
Общая контактная работа, ч	4,00	15,25	19,25
Общая самостоятельная работа, ч	32,00	92,75	124,75
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	4,00	14,25	18,25
лекции	2	4	6,00
лабораторные-всего	2	8	10,00
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	-	2,25	2,25
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	32,00	47,18	79,18
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)		1,00	1,00
групповые консультации	-	0,50	0,50
курсовой проект	-	0,25	0,25
экзамен	-	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежу-		45,58	45,58

точной аттестации, в т.ч. (ч)			
выполнение курсового проекта	-	27,83	27,83
подготовка к экзамену	-	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации		защита курсового проекта, экзамен	защита курсового проекта, экзамен

## 4. Содержание дисциплины

### Раздел 1. Потребление воды в сельском хозяйстве

Потребление воды на хозяйственно-питьевые, производственные, противопожарные и другие нужды. Состав потребителей воды, расчетное количество водопотребителей. Изменение состава потребителей воды по сезонам года. Нормы расходования воды для людей, животных и других потребителей воды в зависимости от различных факторов. Суточное годовое водопотребление. Методы определения количества потребляемой воды на различные нужды.

#### Режимы потребления воды

Режим потребления воды на хозяйственно-питьевые цели населения, неравномерность расходования воды во времени и факторы ее определяющие. Понятие о коэффициентах суточной и часовой неравномерности и определение их значений. Табличное и графическое отражение режима водопотребления. Режим расходования воды на производственные и бытовые нужды промышленных и сельскохозяйственных предприятий, ферм, поливку улиц и зеленых насаждений. Различные виды задания режима водопотребления предприятий и населенных пунктов. Определение расчетных средних и максимальных суточных, часов и секундных расходов.

#### Системы и схемы водоснабжения

Основные элементы системы водоснабжения, их роль. Взаимное расположение. Влияние на схему системы водоснабжения вида и расположения источника, рельефа местности, взаимного расположения потребителей, требований к количеству и качеству потребляемой воды, к надежности водоснабжения. Обоснование централизации и выбора систем водоснабжения.

Схемы водоснабжения при использовании поверхностных и подземных источников. Схемы самотечного водоснабжения. Схемы оборотного и повторного использования воды. Схемы групповых водопроводов.

### Раздел 2. Водопроводные сети и водоводы

Типы водоводов и водопроводных сетей. Тупиковые, кольцевые, комбинированные сети и их преимущества и недостатки. Принципы трассировки водопроводных линий. Учет требований надежности функционирования систем подачи и распределения воды. Методы обеспечения требуемой надежности. Схемы питания сетей. Модель отбора воды из сетей. Особенности подачи воды магистральными и распределительными линиями кольцевой водопроводной сети. Расчетные режимы отбора воды из сети. Условная расчетная схема отбора воды из сети. Расчетные участки; путевые и узловы отборы воды; расчетные расходы воды по участкам сети. Связь между путевыми и узловыми отборами воды. Принцип определения диаметров труб водопроводных линий и потерь напора в них. Выражение величины приведенных затрат для водопроводных линий (водоводов) при подаче воды насосами и при гравитационной подаче по напорному водоводу. Формулы для расчета экономически выгодных диаметров труб. Потери напора в трубопроводах. Формулы и таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб из различных материалов. Учет возможного изменения гидравлического сопротивления труб в процессе эксплуатации.

Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей

Свойства водопроводных сетей. Задачи гидравлического расчета кольцевых водопроводных сетей. Предварительное потокораспределение в кольцевых сетях с учетом требований надежности. Теоретические основы гидравлических расчетов водопроводных сетей. Теория и практические методы внутренней увязки кольцевых сетей (В.Г.Лобачева, М.М.Андрияшева и др.). Численные методы поверочных расчетов сетей с учетом их совместной работы с водопотребителями, аккумуляторами воды и при наличии нефиксированных отборов.

Анализ и использование результатов расчета сети для определения рабочих давлений, пьезометрических отметок и свободных напоров в ее отдельных точках. Выбор режима работы водопотребителей. Подбор марки насосов. Особенности расчета разветвленных сетей.

Устройство водопроводной сети и водоводов

Основные виды труб, стандарты, сортаменты и их характеристика. Металлические трубы: стальные, чугунные. Мероприятия по защите металлических трубопроводов от коррозии. Неметаллические трубы: асбестоцементные, железобетонные, пластмассовые. Трубы из других материалов. Способы соединения труб. Проектирование водоводов и сети. Детализация. Техничко-экономическое обоснование выбора материала и класса прочности труб. Размещение трубопроводов и арматуры в поперечном и продольном профиле улиц и проездов. Арматура и сооружения на сети. Различные виды арматуры, применяемой при устройстве водоводов и водопроводной сети: задвижки, поворотные затворы, противоударные и обратные клапаны, гидранты, выпуски и др. Колодцы на сети, их конструкции. Туннели (коллекторы) проходные и непроходные. Упоры и их типы. Способы перехода водопроводных линий через препятствия. Особенности устройства водопроводных сетей и водоводов в особых условиях: зоны распределения многолетнемерзлых грунтов, просадочных грунтов, зоны повышенной сейсмичности и др.

Оборудование для защиты водоводов от воздушных пробок и гидравлического удара. Оборудование, необходимое для эксплуатации водоводов. Защита водоводов от коррозии. Тепловой режим и глубина заложения водоводов. Испытание построенных водоводов. Промывка, дезинфекция и испытание трубопроводов. Сдача их в эксплуатацию.

Водоводы, Гидравлический расчет водоводов

Классификация водоводов. Расчетный расход по водоводам. Напорные водоводы, самотечные и нагнетательные. Водоводы в системах сельскохозяйственного водоснабжения: в локальных сетях и централизованных системах водоснабжения сельскохозяйственных предприятий, в групповых водопроводах, в пастбищных водопроводах.

Нагнетательные водоводы. Особенности и область применения. Режим работы. Гидравлический расчет нагнетательных водоводов. Зонирование нагнетательных водоводов. Обеспечение надежности работы нагнетательных водоводов с помощью запасных резервуаров и переключений. Коэффициент использования системы.

Групповые нагнетательные водопроводы. Способы присоединения водопотребителей к магистральным водоводам.

Пастбищные нагнетательные водопроводы. Особенности расчета.

Гравитационные (самотечные) водоводы. Напорные и безнапорные, их свойства. Гравитационные напорные водоводы. Расчетные напоры. Возможность возникновения вакуума. Методы устранения избыточных напоров и вакуума. Управление работой гравитационных напорных водоводов.

Расчетные расходы и определение диаметров труб самотечно-напорных водоводов. Гидравлический расчет самотечных напорных водоводов, простых и разветвленных с одним и несколькими резервуарами. Обеспечение надежности подачи воды по водоводам: аварийные запасы воды, дублирование. Переключения на водоводах, их расчет. Защита водоводов от гидравлического удара.

Принципы технико-экономического расчета водопроводных сетей

Основы теории технико-экономического расчета водопроводных сетей. Вопросы возможности нахождения значений наивыгоднейших диаметров труб кольцевой сети при

незаданном или заданном потокораспределении. Практические методы нахождения наивыгоднейших диаметров труб при заданном потокораспределении.

Особенности проектирования и расчета зонных систем водоснабжения

Область применения зонных систем водоснабжения. Технико-экономические обоснования зонирования. Основные типы зонных систем водоснабжения. Сооружения, необходимые при устройстве зонных систем. Станции подкачки. Станции регулирования.

**Раздел 3. Регулирующие и запасные резервуары; режимы работы систем водоснабжения и водоотведения.**

Режим работы отдельных сооружений систем водоснабжения. Их технологическая (функциональная) взаимная связь. Графическое изображение взаимосвязи режимов водоподдачи и водопотребления. Роль насосных и очистных станций, водонапорной башни резервуаров чистой воды в работе системы водоснабжения. Их значение в обеспечении экономичности и надежности работы системы. Связь между водопроводными сооружениями в отношении расходов и напоров. Определение регулирующих (аккумулирующих), противопожарных и аварийных объемов запасов воды в баке водонапорной башни и резервуарах чистой воды. Определение требуемого свободного напора водопроводной сети и высоты водонапорной башни. Выбор режимов водоподдачи насосных станций 1-го и 2-го подъема и согласование их работы с очистными сооружениями. Основные расчетные режимы работы систем водоснабжения. Особенности режимов работы системы водоснабжения с несколькими водопитателями и напорно-регулирующими емкостями. Особенности работы и расчета башенных систем водоснабжения.

Водоснабжение строительных площадок

Использование воды в строительстве. Нормы и режимы водопотребления. Требования к качеству воды для отдельных строительных процессов. Схемы водоснабжения строительных площадок, их особенности, увязка с системой постоянного водоснабжения строящегося объекта. Применение установок заводского изготовления для временного водоснабжения.

Специальные вопросы сельскохозяйственного водоснабжения

Водоснабжение сельскохозяйственных предприятий. Виды потребителей, относящихся к числу сельскохозяйственных предприятий. Централизованные, децентрализованные и комбинированные системы. Степень централизации и ее влияние на экономические показатели. Групповые водопроводы как пример централизованного водоснабжения. Водоснабжение малых населенных пунктов, фермерских хозяйств. Полевое водоснабжение.

Обводнение территорий

Природные условия обводняемых территорий. Повышение водообеспеченности: регулирование местного стока, увеличение запасов подземных вод, межбассейновое перераспределение водных ресурсов. Обводнительно-оросительные системы. Экстенсивное, ограниченное и полное обводнение. Водоснабжение пастбищ. Использование лиманов, как один из приемов орошения и обводнения территории.

Применение компьютера для расчета и проектирования систем подачи и распределения воды

Задачи оптимизации систем подачи и распределения воды, решаемые с применением компьютера. Возможности повышения экономичности и надежности систем подачи и распределения воды благодаря применению компьютера. Этапы решения задач расчета системы подачи и распределения воды.

## **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	
<b>Раздел 1.</b> Потребление воды в сельском хозяйстве	8		6		-	12
<b>Раздел 2.</b> Водопроводные сети и водоводы	10		10		-	16
<b>Раздел 3.</b> Регулирующие и запасные резервуары; режимы работы систем водоснабжения и водоотведения	10	4	10	4	-	14,98
<b>Всего</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>26</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>42,98</b>

#### 4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы дисциплины	Контактная работа					СР
	лекции	в т.ч. пр п.	ЛЗ	в т.ч. пр п.	ПЗ	
<b>Раздел 1.</b> Потребление воды в сельском хозяйстве	2		3		-	12
<b>Раздел 2.</b> Водопроводные сети и водоводы	2		3		-	16
<b>Раздел 3.</b> Регулирующие и запасные резервуары; режимы работы систем водоснабжения и водоотведения	2		4		-	14,98
<b>Всего</b>	<b>6</b>		<b>10</b>		<b>-</b>	<b>79,18</b>

#### 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	Потребление воды в сельском хозяйстве	1. Водоснабжение [электронный ресурс] : Учебник / В. А. Орлов, Л. А. Квитка ; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020 .— 443 с. — (Высшее образование: Бакалавриат) .— ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-010620-5 .— ISBN 978-5-16-102635-9 .— <URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=352118">https://znanium.com/catalog/document?id=352118</a> > .— <URL: <a href="https://znanium.com/cover/1074/1074177.jpg">https://znanium.com/cover/1074/1074177.jpg</a> >. 2. Водоснабжение [электронный ресурс] : Учебник / М. А. Сомов, Л. А. Квитка .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020 .— 287 с. — (Среднее профессиональное образование) .— Среднее профессиональное образование .— ISBN 978-5-16-009068-9 .— ISBN 978-5-16-104452-0 .— <URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=351009">https://znanium.com/catalog/document?id=351009</a> > .— <URL: <a href="https://znanium.com/cover/1069/1069051.jpg">https://znanium.com/cover/1069/1069051.jpg</a> >.	12	26

№ п/ п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объ- ем, ч	
			Форма обуче- ния	
			Очная	Заоч- ная
2	Водопроводные сети и водоводы	<p>1. Водоснабжение [электронный ресурс] : Учебник / В. А. Орлов, Л. А. Квитка ; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020 .— 443 с. — (Высшее образование: Бакалавриат) .— ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-010620-5 .— ISBN 978-5-16-102635-9 .— &lt;URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=352118">https://znanium.com/catalog/document?id=352118</a> &gt; .— &lt;URL: <a href="https://znanium.com/cover/1074/1074177.jpg">https://znanium.com/cover/1074/1074177.jpg</a> &gt;.</p> <p>2. Водоснабжение [электронный ресурс] : Учебник / М. А. Сомов, Л. А. Квитка .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020 .— 287 с. — (Среднее профессиональное образование) .— Среднее профессиональное образование .— ISBN 978-5-16-009068-9 .— ISBN 978-5-16-104452-0 .— &lt;URL:<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=351009">https://znanium.com/catalog/document?id=351009</a>&gt; .— &lt;URL:<a href="https://znanium.com/cover/1069/1069051.jpg">https://znanium.com/cover/1069/1069051.jpg</a>&gt;.</p>	16	26
3	Регулирующие и запасные резервуары; режимы работы систем водоснабжения и водоотведения	<p>1. Водоснабжение [электронный ресурс] : Учебник / В. А. Орлов, Л. А. Квитка ; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020 .— 443 с. — (Высшее образование: Бакалавриат) .— ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-010620-5 .— ISBN 978-5-16-102635-9 .— &lt;URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=352118">https://znanium.com/catalog/document?id=352118</a> &gt; .— &lt;URL: <a href="https://znanium.com/cover/1074/1074177.jpg">https://znanium.com/cover/1074/1074177.jpg</a> &gt;.</p> <p>2. Водоснабжение [электронный ресурс] : Учебник / М. А. Сомов, Л. А. Квитка .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020 .— 287 с. — (Среднее профессиональное образование) .— Среднее профессиональное образование .— ISBN 978-5-16-009068-9 .— ISBN 978-5-16-104452-0 .— &lt;URL:<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=351009">https://znanium.com/catalog/document?id=351009</a>&gt; .— &lt;URL:<a href="https://znanium.com/cover/1069/1069051.jpg">https://znanium.com/cover/1069/1069051.jpg</a>&gt;.</p>	14,98	27,98
Всего			<b>47,98</b>	<b>79,18</b>

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

### 5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
<b>Раздел 1.</b> Потребление воды в сельском хозяйстве	Способен участвовать в организации мероприятий по повышению технического уровня и работоспособности мелиоративных систем, станций водоподготовки, по ресурсо- и энергосбережению процессов очистки сточных вод	З1
		У1
		Н1
<b>Раздел 2.</b> Водопроводные сети и водоводы	Способен проводить контроль рационального использования водных ресурсов на мелиоративных системах	З2
		У2
<b>Раздел 3.</b> Регулирующие и запасные резервуары; режимы работы систем водоснабжения и водоотведения	Способен организовывать работу с персоналом, осуществляющим деятельность по эксплуатации станции водоподготовки	З3
		У3
		Н3

### 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 «не предусмотрен»

### Критерии оценки при защите курсового проекта

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Структура и содержание курсового проекта (работы) полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмические ошибки, все выводы и предложения достоверны и аргументированы; студент показал полные и глубокие знания по изученной проблеме, логично и аргументировано ответил на все вопросы, связанные с защитой курсового проекта (работы)
Хорошо, продвинутый	Структура и содержание курсового проекта (работы) в целом соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмические ошибки, но отдельные выводы и предложения вызывают сомнение и не до конца аргументированы; студент твердо знает материал по теме исследования, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответах, достаточно полно отвечает на вопросы, связанные с защитой курсового проекта (работы)
Удовлетворительно, пороговый	Структура и содержание курсового проекта (работы) не полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах допущены не грубые логические и алгоритмические ошибки, оказавшие несущественное влияние на результаты расчетов, отдельные выводы и предложения вызывают сомнение и не до конца аргументированы; студент показал знание только основ материала по теме исследования, усвоил

	его поверхностно, но не допускал при ответе на вопросы грубых ошибок или неточностей
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Структура и содержание курсового проекта (работы) не соответствуют предъявляемым требованиям; в расчетах допущены грубые логические или алгоритмические ошибки, повлиявшие на результаты расчетов и достоверность сделанных выводов и предложений; студент не знает основ материала по теме исследования, допускает при ответе на вопросы грубые ошибки и неточности

#### 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	Компетенция	ИДК
1	Состав потребителей воды, расчетное количество водопотребителей.	ПК-2	31
2	Изменение состава потребителей воды по сезонам года.	ПК-2	31
3	Нормы расходования воды для людей, животных и других потребителей воды.	ПК-2	31
4	Суточное и годовое водопотребление.	ПК-2	31
5	Режим потребления воды на хозяйственно-питьевые цели населения.	ПК-2	31
6	Коэффициент суточной и часовой неравномерности и определение их значений.	ПК-2	31
7	Табличное и графическое отражение режима водопотребления.	ПК-2	31
8	Режим расходования воды на производственные и бытовые нужды промышленных и сельскохозяйственных предприятий, ферм, поливку улиц и зеленых насаждений.	ПК-2	31
9	Расчет средних и максимальных суточных, часовых и секундных расходов.	ПК-2	31
10	Основные элементы системы водоснабжения, их роль, функциональная взаимосвязь.	ПК-2	У1
11	Взаимное расположение.	ПК-2	31
12	Схемы водоснабжения при использовании поверхностных и подземных источников.	ПК-2	31
13	Схемы самотечного водоснабжения.	ПК-2	31
14	Схемы оборотного и повторного использования воды.	ПК-2	31
15	Схемы групповых водопроводов.	ПК-2	31
16	Режим работы отдельных сооружений систем водоснабжения.	ПК-2	31
17	Графическое изображение взаимосвязи режимов водоподачи и водопотребления.	ПК-2	31
18	Роль насосных и очистных станций, водонапорной башни резервуаров чистой воды.	ПК-2	31
19	Связь между водопроводными сооружениями в соотношении расходов и напоров.	ПК-2	31
20	Определение регулирующих, противопожарных и аварийных объемов запасов воды в баке водонапорной башни и резервуарах чистой воды.	ПК-2	31
21	Определение требуемого свободного напора водопроводной сети и высоты водонапорной башни.	ПК-2	31

22	Выбор режимов водоподдачи насосных станций 1-го и 2-го подъема и согласование их работы с очистными сооружениями.	ПК-2	31
23	Особенности работы и расчета башенных систем водоснабжения.	ПК-2	31
24	Типы водоводов и водопроводных сетей.	ПК-2	31
25	Тупиковые, кольцевые, комбинированные сети, их преимущества и недостатки.	ПК-2	31
26	Принципы трассировки водопроводных линий.	ПК-2	31
27	Схемы питания сетей.	ПК-4	32
28	Особенности подачи воды магистральными и распределительными линиями кольцевой водопроводной сети.	ПК-4	32
29	Расчетные режимы отбора воды из сети.	ПК-4	32
30	Условная расчетная схема отбора воды из сети.	ПК-4	32
31	Расчетные участки; путевые и узловые отборы воды; расчетные расходы воды по участкам сети.	ПК-4	32
32	Связь между путевыми и узловыми отборами воды.	ПК-4	32
33	Принцип определения диаметров труб водопроводных линий и потерь напора в них.	ПК-4	32
34	Свойства водопроводных сетей.	ПК-4	32
35	Задачи гидравлического расчета кольцевых водопроводных сетей.	ПК-4	32
36	Теоретические основы гидравлических расчетов водопроводных сетей.	ПК-4	32
37	Выбор режима работы водопотребителей.	ПК-4	32
38	Подбор марки насосов.	ПК-4	32
39	Особенности расчета разветвленных сетей.	ПК-4	32
40	Классификация водоводов.	ПК-4	32
41	Расчетный расход по водоводам.	ПК-4	32
42	Напорные водоводы самотечные и нагнетательные.	ПК-4	32
43	Нагнетательные водоводы. Особенности и область применения. Режим работы.	ПК-4	32
44	Гидравлический расчет нагнетательных водоводов.	ПК-4	32
45	Зонирование нагнетательных водоводов.	ПК-4	32
46	Групповые нагнетательные водопроводы.	ПК-4	32
47	Способы присоединения водопотребителей к магистральным водоводам.	ПК-4	32
48	Пастбищные нагнетательные водопроводы.	ПК-4	32
49	Гравитационные (самотечные) водоводы.	ПК-4	32
50	Напорные и безнапорные, их свойства.	ПК-4	32
51	Расчетные расходы и определение диаметров труб самотечно-напорных водоводов.	ПК-4	32
52	Гидравлический расчет самотечных напорных водоводов, простых и разветвленных с одним и несколькими резервуарами.	ПК-4	32
53	Обеспечение надежности подачи воды по водоводам: аварийные запасы воды, дублирование.	ПК-4	32
54	Переключения на водоводах, их расчет.	ПК-4	32
55	Защита водоводов от гидравлического удара.	ПК-4	32
56	Вопросы возможности нахождения значений наивыгоднейших диаметров труб кольцевой сети при незаданном или заданном потокораспределении.	ПК-4	32
57	Методы нахождения наивыгоднейших диаметров труб при заданном потокораспределении.	ПК-5	33
58	Основные типы зонных систем водоснабжения.	ПК-5	33

59	Станции подкачки.	ПК-5	33
60	Основные виды труб, стандарты, сортаменты и их характеристики.	ПК-5	33
61	Металлические трубы: стальные, чугунные.	ПК-5	33
62	Неметаллические трубы: асбестоцементные, железобетонные, пластмассовые.	ПК-5	33
63	Трубы из других материалов.	ПК-5	33
64	Способы соединения труб.	ПК-5	33
65	Проектирование водоводов и сети.	ПК-5	33
66	Деталировка.	ПК-5	33

### 5.3.1.2. Задачи к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Представить порядок расположения элементов системы водоснабжения сельского населенного пункта на схеме	ПК-2	У1
2	Рассчитать суточный расход в коммунальном водопотреблении по известному числу жителей	ПК-2	Н1
3	Определить потери напора в трубопроводе, если известны материал труб, расход воды на участке, проложение трубопровода, условный проход диаметра труб с использованием таблиц Шевелева	ПК-4	Н2
4	Рассчитать диаметры труб по известным расходам воды на участках сети	ПК-5	У3

### 5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой «Не предусмотрен»

### 5.3.1.4. Вопросы к зачету «Не предусмотрен»

### 5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

№ п/п	Тема курсового проектирования, курсовой работы
1	Водоснабжение поселка «Павловка» Эртильского района Воронежской области (Коммунальный сектор)
2	Водоснабжение поселка «Павловка» Эртильского района Воронежской области (Производственный сектор)
3	Водоснабжение сельской школы в поселке
4	Водоснабжение животноводческого комплекса на 1000 голов поселке

### 5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Перечислите виды потерь воды в оборотных системах водоснабжения.	ПК-2	31
2	Перечислите методы дегазации воды.	ПК-2	31
3	Назовите основные параметры работы дегазаторов.	ПК-2	31
4	Каким способом можно удалить из воды растворенный кислород?	ПК-2	31
5	Каким способом можно удалить из воды сероводород?	ПК-2	31
6	Перечислите методы умягчения воды.	ПК-2	31
7	Перечислите методы обессоливания воды.	ПК-2	31
8	В чем отличие опреснения воды от обессоливания?	ПК-2	31
9	Область применения ионообменного метода обессоливания.	ПК-2	31

10.	Область применения дистилляции.	ПК-4	32
11.	Область применения обратного осмоса и электродиализа.	ПК-4	32
12.	Какими документами регламентируется прием сточных вод предприятия в коммунальную систему водоотведения?	ПК-4	32
13	Какими документами регламентируется выпуск сточных вод предприятия в поверхностный водоем?	ПК-4	32
14	В чем особенность трубопроводных систем предприятия по сравнению с коммунальными?	ПК-4	32
15	Каковы основные принципы проектирования трубопроводов на промплощадке?	ПК-5	33
16	В чем существенные отличия производственных сточных вод от коммунальных?	ПК-5	33
17	Какие целевые задачи решают при выборе методов водоподготовки и очистки сточных вод предприятия?	ПК-5	33
18	Каковы перспективы развития систем водного хозяйства предприятий в России и за рубежом?	ПК-5	33

### 5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

#### 5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Устройство прудов и водохранилищ в водном хозяйстве служит для: 1. увеличения стока 2. улучшения качества воды 3. увеличения скорости воды 4. регулирования стока	ПК-2	31
2	Регулирование стока это: 1. перераспределение 2. накопление 3. увеличения количества воды 4. все перечисленные ответы	ПК-2	31
3	На каких природных водоисточниках осуществляется регулирование стока: 1. дождевых водах 2. ледниках 3. подземных водах 4. реках	ПК-2	31
4	Что такое обеспеченность стока рек: 1. прогнозирование стока 2. понятие скорости течения 3. понятие расхода воды 4. вероятность стока	ПК-2	31
5	Что такое гарантированная отдача водохранилища: 1. увеличение стока 2. надежность в подаче воды водопотребителям 3. расход воды	ПК-2	31
6	Чем характеризуется расход воды в реке: 1. объемом воды за единицу времени 1. качеством воды 2. глубиной воды в реке 3. скоростью течения воды	ПК-2	У1
7	Расчетная обеспеченность стока устанавливается по:	ПК-2	У1

	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. экономическим расчетам</li> <li>2. количеству стока воды</li> <li>3. нормативным значениям</li> </ul>		
8	<p>Какая обеспеченность стока рек принимается по нормативам при проектировании водных объектов рыбного хозяйства, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. 90-95</li> <li>2. 75-95</li> <li>3. 55-75</li> <li>4. 25-55</li> </ul>	ПК-2	У1
9	<p>Какие изыскания не входят в состав водохозяйственного проектирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. гидрологические</li> <li>2. фитологические</li> <li>3. гидрогеологические</li> <li>4. топографические</li> </ul>	ПК-2	У1
10	<p>Основные гидрологические данные по рекам это:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. уровни и расходы воды</li> <li>2. показатели качества воды</li> <li>3. положение береговой линии</li> <li>4. характеристики гидрологического створа реки</li> </ul>	ПК-4	32
11	<p>Какие методы использования гидрологических данных применяются в водохозяйственных расчетах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. математические</li> <li>2. технологические</li> <li>3. примитивные</li> <li>4. вероятностные и календарные</li> </ul>	ПК-4	У2
12	<p>Что может влиять на точность водохозяйственных расчетов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. изменение стока во времени</li> <li>2. изменение стока в пространстве</li> <li>3. продолжительность гидрологических наблюдений</li> <li>4. регулирование стока</li> </ul>	ПК-4	Н2
13	<p>Чем отличается сезонное и многолетнее регулирование стока:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. объемом воды</li> <li>2. увеличением скорости водного потока</li> <li>3. циклами регулирования</li> <li>4. годовыми изменениями стока</li> </ul>	ПК-4	Н2
14	<p>Основные топографические характеристики водохранилища это:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. показатели уреза воды</li> <li>2. зависимости объемов от уровней воды</li> <li>3. зависимости иловых отложений от глубины воды</li> <li>4. зависимости подпоров в нижнем бьефе от высоты плотины</li> </ul>	ПК-4	Н2
15	<p>Интегральные кривые стока это:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. графики зависимости расходов от уровней воды</li> <li>2. графическое изображение скоростей течения воды по глубине</li> <li>3. графическое изображение хронологической последовательности стока или потребления воды</li> <li>4. графики регулирования стока</li> </ul>	ПК-4	Н2
16	<p>Диспетчерский график эксплуатации водохранилища служит для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. работы насосных станций</li> <li>2. работы рабочих и обслуживающего персонала</li> </ul>	ПК-4	Н2

	3. управления режимом сработки и наполнения водохранилища 4. управления накопления стока воды в водохранилище		
17	Основные потери воды из прудов, водохранилищ это: 1. потери на смыв 2. потери на размыв 3. потери на фильтрацию и испарение 4. потери на регулирование стока	ПК-4	У2
18	В чем заключается суть многолетнего регулирования стока водохранилищем: 1. в увеличении стока 2. в улучшении качества воды 3. в изменении режима работы водохранилища 4. в перераспределении стока многоводных и маловодных лет	ПК-4	32
19	Чем отличается водопотребитель от водопользователя: 1. количеством потребляемой воды 2. потреблением воды разного качества 3. характером использования водных объектов 4. использованием воды из регулируемых источников	ПК-4	32
20	Чем отличается пруд от водохранилища: 1. качеством воды 2. размерами береговой линии 3. растительностью 4. объемом воды	ПК-4	32
22	Водохозяйственные комплексы это: 1. совокупность мероприятий и сооружений по рациональному использованию водных и связанных с ними природных ресурсов, позволяющих оптимально удовлетворять всех водопользователей имеющимся ресурсом воды 2. система отношений водопотребителей и водопользователей 3. система, направленная на использование воды питьевого качества	ПК-4	32
23	Водоохраным комплексом называют: 1. систему сооружений и устройств для поддержания требуемого количества и качества воды в заданных створах или пунктах водных объектов 2. систему сооружений и устройств для поддержания требуемого количества воды в заданных створах или пунктах водных объектов 3. систему сооружений и устройств для поддержания требуемого качества воды в заданных створах или пунктах водных объектов	ПК-5	33
24	Определите известные способы классификация водохозяйственных комплексов: 1. по составу водопотребителей 2. по наличию водных ресурсов на ограниченной территории 3. по регулирующим способностям существующих прудов и водохранилищ 4. по территории, по типам сооружений, по числу участников	ПК-5	33
25	Бассейновые водохозяйственные комплексы формируются в пределах: 1. водосборной площади реки 2. административного района 3. площади в пределах городской черты	ПК-5	33

	4. площади, занимаемой водопотребителями и водопользователями		
26	Экономическая эффективность проектируемого водохозяйственного комплекса может быть достигнута за счет: 1. систематизации отношений водопотребителей и водопользователей 2. выбора экономически наиболее выгодного варианта водохозяйственной системы 3. увеличения производственных мощностей при использовании воды	ПК-5	33
27	На каком участке реки выбирается первая категория водопользования: 1. выше по течению от границы города 2. в черте города 3. ниже по течению от границы города	ПК-5	33
28	На каком расстоянии от места сброса сточных вод осуществляется контроль за уровнем и качеством разбавления: 1. 100 м 2. 200 м 3. 500 м 4. 1000 м	ПК-5	33
29	Как может быть использован III пояс санитарной охраны водисточника: 1. место рекреационного водопользования 2. место специального водопользования 3. зона строгого режима по защите места водозабора и водозаборных сооружений 4. зона для спуска и разбавления сточных вод	ПК-5	У3
30	Допустимое содержание сульфатов в речной воде, используемой для питья: 1. 250 мг/л 2. 500 мг/л 3. 750 мг/л 4. 1000	ПК-5	У3
31	Выберите водопользование, для которого особо строго устанавливаются санитарно-гигиенические требования к качеству воды: 1. хозяйственно-питьевое 2. рыбохозяйственное 3. промышленное 4. сельскохозяйственное	ПК-5	Н3

### 5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Размещение трубопроводов и арматуры в поперечном и продольном профиле улиц.	ПК-2	31
2	Арматура и сооружения на сети.	ПК-2	31
3	Виды арматуры, применяемой при устройстве водоводов и водопроводной сети: задвижки, поворотные затворы, противоударные и обратные клапаны, гидранты, выпуски и др.	ПК-2	31

4	Колодцы на сети, их конструкции.	ПК-2	31
5	Туннели (коллекторы) проходные и непроходные.	ПК-2	31
6	Упоры и их типы.	ПК-2	31
7	Способы перехода водопроводных линий через препятствия.	ПК-2	31
8	Оборудование для защиты водоводов от воздушных пробок и гидравлического удара.	ПК-2	31
9	Оборудование, необходимое для эксплуатации водоводов.	ПК-4	32
10	Защита водоводов от коррозии.	ПК-4	32
11	Тепловой режим и глубина заложения водоводов.	ПК-4	32
12	Испытание построенных водоводов.	ПК-4	32
13	Классификация регулирующих и запасных емкостей, область применения.	ПК-4	32
14	Водонапорные башни, водонапорные колонны, резервуары, гидропневматические установки.	ПК-4	32
15	Их оборудование трубопроводами, арматурой, камерами переключения.	ПК-4	32
16	Нормы и режимы водопотребления.	ПК-4	32
17	Схемы водоснабжения строительных площадок, их особенности, увязка с системой постоянного водоснабжения строящегося объекта.	ПК-4	32
18	Водоснабжение сельскохозяйственных предприятий.	ПК-4	32
19	Централизованные, децентрализованные и комбинированные системы.	ПК-5	33
20	Водоснабжение малых населенных пунктов, фермерских хозяйств.	ПК-5	33
21	Полевое водоснабжение.	ПК-5	33
22	Водоснабжение пастбищ.	ПК-5	33

### 5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Определить отметку лотка трубы в начале участка сети водоотведения, если отметка лотка трубы в конце участка 100.00 м, диаметр трубы на входе 400 мм, диаметр трубы на выходе 500 мм, скорость движения сточных вод на входе 1,12 м/с, на выходе – 1,02 м/с. Глубина потока воды на входе 0,25 м, на	ПК-2	Н1
2	Запроектировать уклон сети водоотведения, если отметка земли в начале участка 150.00 м, в конце участка 150.00 м. Длина участка сети 200 метров, расчетный расход сточных вод на расчетном участке сети 50 л/с	ПК-2	Н1
3	Определить удельное водоотведение для населенного пункта, жилая застройка населенного пункта имеет водопровод, канализацию, ванны с местными водонагревателями.	ПК-4	У2
4	Принять в соответствии со СНиП 2.04.03-85* состав сооружений механической очистки для условий – суточная производительность очистных сооружений 35 500 м <sup>3</sup> /сут, содержание взвешенных веществ в сточных водах, поступающих на очистные сооружения 270 мг/л	ПК-4	У2
5	Площадь населенного пункта, расположенного на севере 314га. Плотность населения 409 чел/га. Степень благо-	ПК-5	У3

	устройства 3. Определить среднесуточный расход, максимально суточный расход и коэффициент часовой неравномерности		
--	---	--	--

**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

ПК-2 Способен участвовать в организация мероприятий по повышению технического уровня и работоспособности мелиоративных систем, станций водоподготовки, по ресурсо- и энергосбережению процессов очистки сточных вод					
Индикаторы достижения компетенции ПК-2		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
З1	- знать подходы в решении отдельных задач при строительстве и эксплуатации объектов водопользования на компоненты природной среды;	1-34			1-9
У1	- уметь рассчитывать и составлять рабочие чертежи сетей водоснабжения и сооружений на них с учетом эколого-экономических требований;		1		
Н1	- иметь навыки и /или опыт принятия профессиональных решений при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования;		2		
ПК-4 Способен проводить контроль рационального использования водных ресурсов на мелиоративных системах					
Индикаторы достижения компетенции ПК-4		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
З2	-знать технологические подходы и процессы при устройстве систем водоснабжения;	27-56			10-14
У2	- уметь применять теоретические знания в технологических процессах при строительстве и эксплуатации объектов систем водоснабжения;		3		
Н2	- иметь навыки и /или опыт вопросами нормативной, проектной документации по устройству и эксплуатации систем водоснабжения				
ПК-4 Способен организовывать работу с персоналом, осуществляющим деятельность по					

эксплуатации станции водоподготовки					
Индикаторы достижения компетенции ПК-5		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
ЗЗ	- знать методы осуществления контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации;	57-66>			15-18
УЗ	- уметь применять теоретические знания при контроле соответствия разрабатываемых проектов и технической документации регламентам качества строительства и эксплуатации объектов систем водоснабжения;				
НЗ	- иметь навыки и /или опыт осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации регламентам качества систем водоснабжения;		4		

#### 5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ПК-2 Способен участвовать в организация мероприятий по повышению технического уровня и работоспособности мелиоративных систем, станций водоподготовки, по ресурсо- и энергосбережению процессов очистки сточных вод					
Индикаторы достижения компетенции ПК-2		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков	
З1	- знать подходы в решении отдельных задач при строительстве и эксплуатации объектов водопользования на компоненты природной среды;	1-5	1-8		
У1	- уметь рассчитывать и составлять рабочие чертежи сетей водоснабжения и сооружений на них с учетом эколого-экономических требований;	6-9			
Н1	- иметь навыки и /или опыт принятия профессиональных решений при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования;			1, 2	
ПК-4 Способен проводить контроль рационального использования водных ресурсов на мелиоративных системах					
Индикаторы достижения компетенции ПК-4		Номера вопросов и задач			

Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
З1	-знать технологические подходы и процессы при устройстве систем водоснабжения;	10, 18	9-18	
У1	- уметь применять теоретические знания в технологических процессах при строительстве и эксплуатации объектов систем водоснабжения;			3, 4
Н1	- иметь навыки и /или опыт вопросами нормативной, проектной документации по устройству и эксплуатации систем водоснабжения	12-16, 17, 18-22		
ПК-5 Способен организовывать работу с персоналом, осуществляющим деятельность по эксплуатации станции водоподготовки				
Индикаторы достижения компетенции ПК-4		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
З1	- знать методы осуществления контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации;	23-28	19-22	
У1	- уметь применять теоретические знания при контроле соответствия разрабатываемых проектов и технической документации регламентам качества строительства и эксплуатации объектов систем водоснабжения;	29, 30		
Н1	- иметь навыки и /или опыт осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации регламентам качества систем водоснабжения;	31		5

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Водоснабжение [электронный ресурс] : Учебник / В. А. Орлов, Л. А. Квитка ; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020 .— 443 с. — (Высшее образование: Бакалавриат) .— ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-010620-5 .— ISBN 978-5-16-102635-9 .—	Учебное	Основная

	<p>&lt;URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=352118">https://znanium.com/catalog/document?id=352118</a> &gt; .—</p> <p>&lt;URL: <a href="https://znanium.com/cover/1074/1074177.jpg">https://znanium.com/cover/1074/1074177.jpg</a> &gt;.</p>		
2	<p>Водоснабжение [электронный ресурс] : Учебник / М. А. Сомов, Л. А. Квитка .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020 .— 287 с. — (Среднее профессиональное образование) .— Среднее профессиональное образование .— ISBN 978-5-16-009068-9 .— ISBN 978-5-16-104452-0 .—</p> <p>&lt;URL:<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=351009">https://znanium.com/catalog/document?id=351009</a>&gt; .— &lt;URL:<a href="https://znanium.com/cover/1069/1069051.jpg">https://znanium.com/cover/1069/1069051.jpg</a>&gt;.</p>	Учебное	Основная
3	<p>Водоснабжение [электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Бешенцев, , Н. С. Трофимова, .— Водоснабжение, Весь срок охраны авторского права .— Электрон. дан. (1 файл) .— Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2016 .— 70 с. — Книга находится в премиум-версии IPR SMART. — Весь срок охраны авторского права .— Текст .— электронный .— ISBN 978-5-9961-1294-4 .— <a href="#">Перейти к просмотру издания.</a></p>	Учебное	Основная
4	<p>Словарь строительных терминов, понятий и определений : учебное пособие для студентов факультета землеустройства и кадастров по направлениям 21.03.02 (120700.62) - "Землеустройство и кадастры", 20.03.02 (280100.62) - "Природообустройство и водопользование" / Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [сост.: Н. С. Ковалев, Е. В. Куликова , Е. Н. Отарова, С. В. Саприн] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2014 .— 265 с. : табл .— Библиогр.: с. 262 - 263 .— ISBN 978-5-7267-0709-9 .—</p> <p>&lt;URL:<a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b93461.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b93461.pdf</a>&gt;.</p>	Учебное	Дополнительная
7	<p>Контроль качества воды: лабораторный практикум [Электронный ресурс] / И. С. Зайцева, Н. А. Зайцева .— Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2011 .— 80 с. — Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по специальности 270112.65 «Водоснабжение и водоотведение» .— Книга из коллекции КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева - Инженерно-технические науки .— ISBN 978-5-89070-809-0 .—</p> <p>&lt;URL:<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=6629">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=6629</a>&gt; .—</p> <p>&lt;URL:<a href="https://e.lanbook.com/img/cover/book/6629.jpg">https://e.lanbook.com/img/cover/book/6629.jpg</a>&gt;.</p>	Методическое	Основная
8	<p>Водоснабжение и санитарная техника: ежемесячный научно-технический и производственный журнал Москва: Издательство ВСТ, 2005-</p>	Периодическое	Дополнительная
9	<p>Мелиорация и водное хозяйство: ежемесячный теоретический и научно-практический журнал Москва: Агропромиздат, 1988</p>	Периодическое	Дополнительная
10	<p>Охрана природы и воспроизводство природных ресурсов: реферативный журнал: отдельный выпуск / Рос.</p>	Периодическое	Дополнительная

	акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ) Москва: ВИНТИ РАН, 1975-		
1 1	Модели и технологии природообустройства : (региональный аспект) : [научное периодическое издание] / учредитель : Воронежский государственный аграрный университет . — Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2015.— Журнал основан в 2015 году .— Журнал выходит не менее 2 раз в год.	Периодическое	Дополнительная

## 6.2. Ресурсы сети Интернет

### 6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1.	ЭБС «Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
2.	ЭБС «Znanium.com»	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
3.	ЭБС (IPRbooks)	<a href="http://IPRbooks.ru/">http:// IPRbooks.ru/</a>
4.	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
5.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	<a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a>
6.	Электронный периодический справочник «Система-Гарант»	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
7.	Электронная библиотека ВГАУ	<a href="http://library.vsau.ru/">http://library.vsau.ru/</a>
8.	ЮРАЙТ	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>
9.	IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
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	<a href="https://fedstat.ru/">https://fedstat.ru/</a>
2	База данных показателей муниципальных образований	<a href="http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm">http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm</a>
3	База данных ФАОСТАТ	<a href="http://www.fao.org/faostat/ru/">http://www.fao.org/faostat/ru/</a>
4	Портал открытых данных РФ	<a href="https://data.gov.ru/">https://data.gov.ru/</a>
5	Портал государственных услуг	<a href="https://www.gosuslugi.ru/">https://www.gosuslugi.ru/</a>
6	Единая информационная система в сфере закупок	<a href="http://zakupki.gov.ru">http://zakupki.gov.ru</a>
7	Электронный сервис "Прозрачный бизнес"	<a href="https://pb.nalog.ru">https://pb.nalog.ru</a>
8	Справочная правовая система Гаранат	<a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>
9	Справочная правовая система Консультант Плюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
10	Росреестр: Публичная кадастровая карта	<a href="https://pkk5.rosreestr.ru/">https://pkk5.rosreestr.ru/</a>
11	Федеральная государственная система территориального планирования	<a href="https://fgistp.economy.gov.ru/">https://fgistp.economy.gov.ru/</a>
12	Аграрная российская информационная система.	<a href="http://www.aris.ru/">http://www.aris.ru/</a>

13	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	<a href="http://agris.fao.org/">http://agris.fao.org/</a>
----	---	---

### 6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации	<a href="http://www.economy.gov.ru/minec/main/">http://www.economy.gov.ru/minec/main/</a>
2	Официальный сайт Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии	<a href="https://rosreestr.ru/">https://rosreestr.ru/</a>
3	Официальный сайт компании "Консультант Плюс"	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
4	Профессиональная база данных «Публичная кадастровая карта»	<a href="https://pk5.rosreestr.ru/">https://pk5.rosreestr.ru/</a>

## 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)
<p>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)</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 217, 222, 225</p>
<p>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.</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 227, 228</p>
<p>Аудитории для учебной работы. Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: доска магнитная, лабораторное оборудование: линейка Дробышева, планиметр, курвиметр</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 223, 224, 226, 229, 230</p>
<p>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.</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 120</p>
<p>Аудитории для учебной работы. Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 210</p>

#### 7.1.2. Для самостоятельной работы

Наименование помещений для проведения всех видов	Адрес (местоположение) помещений для
--	--------------------------------------

<p>учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</p>	<p>проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)</p>
<p>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.</p> <p>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</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 227 (с 16 до 20 ч.).</p> <p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 119</p>

## 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

