

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИСиС

  
С.А. Яременко/  
25 ноября 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Внедрение инновационных технологий и оборудования в системах водоснабжения и водоотведения»

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Профиль Инженерные системы водоснабжения и водоотведения

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Авторы программы



С.В. Григорьев  
Н.Н. Злобина

И.о. заведующего кафедрой  
Гидравлики,  
водоснабжения и  
водоотведения



И.В. Журавлева

Руководитель ОПОП



В.В. Помогаева

Воронеж 2022

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

научить будущих магистров умению:

-самостоятельно анализировать и находить новые технические решения в области возведения сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения на базе современных достижений отечественной и зарубежной науки и техники в этой области;

- осуществлять строительство сетей и сооружений систем водоснабжения и водоотведения, используя полученные знания по строительным дисциплинам;

-рационально эксплуатировать сети и системы водоснабжения и водоотведения в целом и отдельные их сооружения;

-анализировать работу сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения и правильно оценивать достоинство и недостатки конструкций сооружений.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

- приобрести знания по внедрению новых технологий в строительстве сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих их нормальное функционирование;

- усвоить новые технологии в строительстве сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения,

- изучить новые конструкции сооружений, развить профессиональное мышление путём выбора наиболее рационального решения из множества возможных вариантов,

- обеспечить подготовку специалистов способных решать задачи высокотехнологичных способов строительства сетей и сооружений.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Внедрение инновационных технологий и оборудования в системах водоснабжения и водоотведения» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Внедрение инновационных технологий и оборудования в системах водоснабжения и водоотведения» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен организовывать проведения работ по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ПК-2 - Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем

ПК-5 - Способен выполнять компоновочные решения и специальные расчеты насосных станций систем водоснабжения и водоотведения

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правовые документы руководителя организации, оформлять договора с заказчиками для выполнения исследовательских и проектных работ;</li> <li>- способы выполнения расчетно-экспериментальных работ в области энергетического оборудования</li> </ul>
	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно использовать знания при постановке конкретных технических задач;</li> <li>- уметь выполнять типовые расчетно-экспериментальные работы</li> </ul>
	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организаторскими способностями и проведением научно-исследовательских и опытно - конструкторских работ</li> <li>- навыками выполнения и чтения чертежей деталей и узлов, сборочных чертежей и чертежей общего вида, а также оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации (ЕСКД)</li> </ul>
ПК-2	<p>Знать методики проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p>
	<p>Уметь составлять технологические регламенты и планы выполнения исследовательских и опытно - конструкторских работ</p>
	<p>Владеть нормативной, технической и научной литературой в процессе проведения научно-исследовательских и опытно- конструкторских работ</p>
ПК-5	<p>Знать методы проектирования типовых деталей энергетического оборудования с применением пакета стандартных программ на ЭВМ</p>
	<p>Уметь проектировать сборочные единицы энергетического оборудования, а также готовить обоснование этих проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов</p>
	<p>Владеть навыками выбора аналогов и прототипа конструкции при проектировании энергетического оборудования</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Внедрение инновационных технологий и оборудования в системах водоснабжения и водоотведения» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	50	50
В том числе:		
Лекции	16	16
Практические занятия (ПЗ)	34	34
<b>Самостоятельная работа</b>	58	58
<b>Курсовая работа</b>	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий**

**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Современные материалы труб и современного насосное оборудование, применяемое в системах водоснабжения. Современное оборудование скважин, насосных станций	Сравнительные характеристики существующих и современных материалов труб, применяемых в строительстве водопроводных сетей. Преимущество безколлоидной прокладки водопроводных сетей перед традиционным методом с устройством колодцев. Применение современного насосного оборудования в насосных станциях водоснабжения.	2	4	6	12
2	Современные материалы, применяемые в системах водоотведения. Новое оборудование канализационных насосных станций	Материалы труб, применяемые при прокладке сетей водоотведения. Современные характеристики существующих материалов труб и современных материалов. Применение современного насосного оборудования для канализационных насосных станций.	2	4	6	12
3	Критерии работоспособности и требования к деталям и сборочным единицам энергетического оборудования	Классификация механизмов, деталей энергетического оборудования. Развитие процессов проектирования. Основные направления проектирования и конструирования. Стадии разработки конструкторской документации. Виды нагрузок, действующих на детали энергетического оборудования. Циклы напряжений. Диаграмма усталости. Критерии работоспособности и расчета	2	4	6	12
4	Системы водоснабжения	Основное энергетическое оборудование систем вентиляции	2	4	8	14

	Трубопроводные системы и запорно-регулирующая арматура	Конструкции, принцип действия, характеристики и область применения Состав трубопроводных систем Гидравлические сети Расчет и подбор энергетического оборудования				
5	Новые технологии в подготовки питьевой воды	Очистка питьевой воды от железа, марганца и сероводорода на сооружениях нового поколения с применением новых реагентов АС и МС. Способы умягчения воды реагентами и на обратно-осмотических мембранах. Очистка питьевой воды методом фильтрации на оборудовании нового поколения	2	4	8	14
6	Новые технологии и сооружения для очистки сточных вод. Сооружения механической очистки. Сооружения биологической очистки	Очистные сооружения хозяйственно-бытовых сточных вод нового поколения. Резервуары – усреднители сточных вод и их влияние на работу очистных сооружений. Современные конструкции решеток. Новые конструктивные элементы в песколовках, позволяющие улучшить задержание песка. Новые конструктивные элементы в горизонтальных и радиальных отстойниках, позволяющие улучшить задержание взвешенных веществ из сточных вод. Новые элементы аэрационных систем аэротенков. Новые конструктивные элементы в конструкциях горизонтальных и радиальных отстойников, позволяющие улучшить разделение иловой смеси. . Новые технологии для интенсификации осветления городских сточных вод и условия их применения.	2	4	8	14
7	Новые технологии для очистки сточных вод от азота и фосфора. Новые технологии по доочистки и обеззараживанию сточных вод	Технологии очистки от азота и фосфора, нитрификация и денитрификация. Очистка сточных вод и уплотнения осадков с применением методов напорной флотации, электрокоагуляции. Осветление сточных вод в осветлителях со взвешенным слоем осадка. Современные методы доочистки сточных вод в осветлителях со взвешенным слоем осадка, биофильтрах, каркасно-засытных фильтрах, обратно осмотических мембранах и др. Новые технологии для обеззараживания очищенных сточных вод Новое поколение малых очистных сооружений для очистки бытовых стоков: Эколайн, Юбас, Осина, Тверь, Биокс -1с и др.	2	4	8	14
8	Новые технологии обработки, стабилизации и утилизации осадков очистных сооружения	Современные методы обработки и утилизации осадков очистных сооружений. Оборудование применяемое для обезвоживания и термической сушки осадков. Технологи и оборудование для анаэробной стабилизации осадков сточных вод. Обзор наилучших технологий для стабилизации и снижения объема осадка с городских очистных сооружений сточных вод	2	6	8	16
<b>Итого</b>			<b>16</b>	<b>34</b>	<b>58</b>	<b>108</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 3 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: Внедрение инновационных технологий и оборудования в системах водоснабжения и водоотведения \_»

1. Очистка питьевой воды от марганца, железа и бора на сооружениях нового поколения
2. Очистка питьевой воды от солей жесткости по новым технологиям на современном оборудовании
3. Механическая очистка сточных вод на сооружениях нового поколения
4. Биологическая очистка сточных вод с применением новых технологических схем, оборудования и сооружения
5. Обработка осадков очистных сооружений на оборудовании нового поколения

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

Пояснительная записка должна освещать принятые решения проектируемых систем очистки питьевой и сточной воды

- Определение производительности очистной станции
- Выбор и обоснование технологической схемы очистки воды и состава очистных сооружений.
- Составление высотной схемы очистных сооружений.
- Основные положения компоновки очистной станции.
- Расчет сооружений реагентного хозяйства.
- Расчет основных сооружений по очистки питьевой воды.
- Расчет основных сооружений по механической очистке.
- Расчет основных сооружений по биологической очистки.
- Расчет сооружений по обработке осадков.
- Расчет сооружений по доочистке сточных вод.
- Расчет оборудования для обеззараживания питьевой и сточной воды.

Курсовая работа включает в себя графическую часть на 1 листе формата А1 и расчетно-пояснительную записку на 30-35 листов формата А4.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### **7.1.1 Этап текущего контроля**

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Аттестован</b>	<b>Не аттестован</b>
ПК-1	Знать - правовые документы руководителя организации, оформлять договора с	Правовые документы руководителя организации Активная работа на практических занятиях,	Выполнение работ в срок, предусмотренны	Невыполнение работ в срок, предусмотренн

	заказчиками для выполнения исследовательских и проектных работ; - способы выполнения расчетно-экспериментальных работ в области энергетического оборудования		й в рабочих программах	ый в рабочих программах
	Уметь - правильно использовать знания при постановке конкретных технических задач; - уметь выполнять типовые расчетно-экспериментальные работы	Правильная поставка конкретной технической задачи. Активная работа на практических занятиях,	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренн ый в рабочих программах
	Владеть - организаторскими способностями и проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ - навыками выполнения и чтения чертежей деталей и узлов, сборочных чертежей и чертежей общего вида, а также оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации (ЕСКД)	Подготовка технического задания для проведения научно-исследовательских работ. Решение стандартных практических задач. Активная работа на практических занятиях,	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренн ый в рабочих программах
ПК-2	Знать методики проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Методики проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренн ый в рабочих программах
	Уметь составлять технологические регламенты и планы выполнения исследовательских и опытно-конструкторских работ	Использование технологических регламентов выполнения научно-исследовательских работ	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренн ый в рабочих программах
	Владеть нормативной, технической и научной литературой в процессе проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Навыки использования нормативной литературы в подготовке научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренн ый в рабочих программах
ПК-5	Знать методы проектирования типовых деталей энергетического оборудования с применением пакета стандартных программ на ЭВМ	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренн ый в рабочих программах
	Уметь проектировать сборочные единицы энергетического оборудования, а также готовить обоснование этих проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с	Правильная поставка конкретной технической задачи. Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренн ый в рабочих программах

	использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов			
	Владеть навыками выбора аналогов и прототипа конструкции при проектировании энергетического оборудования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	Знать - правовые документы руководителя организации, оформлять договора с заказчиками для выполнения исследовательских и проектных работ; - способы выполнения расчетно-экспериментальных работ в области энергетического оборудования	Устный опрос	Ответ на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь - правильно использовать знания при постановке конкретных технических задач; - уметь выполнять типовые расчетно-экспериментальные работы	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть - организаторскими способностями и проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ - навыками выполнения и чтения чертежей деталей и узлов, сборочных чертежей и чертежей общего вида, а также оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации (ЕСКД)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	Знать методики проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Устный опрос	Ответ на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь составлять технологические регламенты	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход	Задачи не решены



	и планы выполнения исследовательских и опытно-конструкторских работ		решения в большинстве задач	
	Владеть нормативной, технической и научной литературой в процессе проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	Знать методы проектирования типовых деталей энергетического оборудования с применением пакета стандартных программ на ЭВМ	Устный опрос	Ответ на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь проектировать сборочные единицы энергетического оборудования, а также готовить обоснование этих проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками выбора аналогов и прототипа конструкции при проектировании энергетического оборудования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## **7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

### **7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию** *тест не предусмотрен*

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач** *не предусмотрены*

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач** *не предусмотрены*

### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Материалы труб, применяемые в системах водоснабжения при прокладке водопроводных сетей.
2. Преимущества безколотезной прокладке водопроводных сетей перед традиционным методом устройством колодцев.
3. Устройство фильтров для скважин (трубчатые, каркасно-стержневые, сетчатые). Обоснование выбора конструкции и материала фильтра.
4. Применение современного насосного оборудования для насосных станций водоснабжения.
5. Современное оборудование для учета питьевой воды.
6. Очистка питьевой воды реагентами нового поколения.

7. Современные методы очистки питьевой воды от железа и бора.
8. Очистка питьевой воды от марганца и сероводорода на сооружениях нового поколения.
9. Способы умягчения воды для питьевых и производственных нужд.
10. Очистка питьевой воды методом фильтрации на современном оборудовании.
11. Очистка питьевой воды на мембранах.
12. Водоподготовка для плавательных бассейнов.
13. Материалы труб, применяемые для в системах водоотведения при прокладке трубопроводов.
14. Современные конструкции решеток.
15. Резервуары – усреднители и их влияние на работу очистных сооружений.
16. Новые конструктивные элементы в песколовках, позволяющие улучшить задержания песка.
17. Новые конструктивные элементы в горизонтальных и радиальных отстойниках для задержания взвешенных веществ.
18. Новые конструктивные элементы в горизонтальных и радиальных отстойник для разделения иловой смеси.
19. Технологии очистки от азота и фосфора.
20. Процессы нитрификации и денитрификации в сточных водах.
21. Очистка сточных вод и уплотнения осадков с применением методов напорной флотации, электрофлотации.
22. Современные методы доочистки сточных вод.
23. Новые технологии для обеззараживания очищенных сточных вод.
24. Новое поколение очистных сооружений малой производительности.
25. Современные методы обработки и утилизации осадков очистных сооружений.
26. Оборудование, применяемое для обезвоживания и термической сушки осадков.
27. Технология и оборудование для анаэробной стабилизации осадков сточных вод.
28. Новые конструкции метантенков.
29. Новые технологии для интенсификации очистки городских сточных вод и условия их применения.
30. Современное насосное оборудование и материалы для канализационных насосных станций.
31. Методики проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

Не предусмотрено учебным планом

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

*Зачет проводится по устному опросу в форме собеседования. Обучающийся демонстрирует свои навыки, рассуждения.*

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Современные материалы труб и современное насосное оборудование, применяемое в системах водоснабжения. Современное оборудование скважин, насосных станций	ПК-1, ПК-2, ПК-5	Устный опрос, зачет и требования к курсовой работе
2	Современные материалы, применяемые в системах водоотведения. Новое оборудование канализационных насосных станций	ПК-1, ПК-2, ПК-5	Устный опрос, зачет и требования к курсовой работе
3	Критерии работоспособности и требования к деталям и сборочным единицам энергетического оборудования	ПК-1, ПК-2, ПК-5	Устный опрос, зачет и требования к курсовой работе
4	Системы водоснабжения Трубопроводные системы и запорно-регулирующая арматура	ПК-1, ПК-2, ПК-5	Устный опрос, зачет и требования к курсовой работе
5	Новые технологии в подготовки питьевой воды	ПК-1, ПК-2, ПК-5	Устный опрос, зачет и требования к курсовой работе
6	Новые технологии и сооружения для очистки сточных вод. Сооружения механической очистки. Сооружения биологической очистки	ПК-1, ПК-2, ПК-5	Устный опрос, зачет и требования к курсовой работе
7	Новые технологии для очистки сточных вод от азота и фосфора. Новые технологии по доочистки и обеззараживанию сточных вод	ПК-1, ПК-2, ПК-5	Устный опрос, зачет и требования к курсовой работе
8	Новые технологии обработки, стабилизации и утилизации осадков очистных сооружения	ПК-1, ПК-2, ПК-5	Устный опрос, зачет и требования к курсовой работе

### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Зачёт проводится путём устного опроса, собеседования с обучающимся.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на

бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Атанов Н.А. Расчет и проектирование системы оборотного водоснабжения технологического производства: учебное пособие / Атанов Н.А., Горшкалев П.А., Солкина О.С. — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 92 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105058.html>

2. Бахметьева Л.К. Подготовка воды для технического водоснабжения промышленных предприятий. Ионообменные методы умягчения воды: учебно-методическое пособие / Бахметьева Л.К., Бахметьев А.В., Белых Д.Е.. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 77 с. — ISBN 978-5-89040-453-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/23109.html>

3. Бахметьева Л.К. Подготовка воды для технического водоснабжения промышленных предприятий. Ионообменные методы умягчения воды: учебно-методическое пособие / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж: [б. и.], 2013 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2013). - 75 с. : ил. - Библиогр.: с. 75 (16 назв.). - ISBN 978-5-89040-453-4: 34-68.

4. Григорьева Л.С. Физико-химическая оценка качества и водоподготовка природных вод: учебное пособие. - Москва: АСВ, 2011 (М. : Тип. МГСУ, 2011). - 144 с. - Библиогр.: с. 142 (18 назв.). - ISBN 978-5-93093-802 : 192-00.

5. Гусаковский В.Б. Водоснабжение промышленных предприятий : учебное пособие / Гусаковский В.Б., Вуглинская Е.Э.. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 144 с. — ISBN 978-5-9227-0675-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/74324.html>

6. Журавлева И.В. Проектирование сооружений для биологической очистки сточных вод на станциях водоотведения: учебно-методическое пособие / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж: [б. и.], 2012 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2012). - 66 с., [2] л. схем: ил. — ISBN 978-5-89040-393-3: 28-56.

7. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: учебное пособие: в 3 т.: допущено МО РФ. Т. 2: Очистка и кондиционирование природных вод. - 3-е изд., доп. и перераб. - Москва: АСВ, 2010 - 551 с. - ISBN 978-5-93093-210-7. - ISBN 978-5-93093-263-8 : 423-00.

8. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: учебное пособие: в 3 т.: допущено МО РФ. Т. 2: Очистка и кондиционирование природных вод. - 3-е изд., доп. и перераб. - Москва: АСВ, 2010. - 551 с.- ISBN 978-5-93093-210-7. - ISBN 978-5-93093-263-8 : 423-00.

9. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: учебное пособие: в 3 т.: допущено МО РФ. Т. 1: Системы водоснабжения, водозаборные сооружения. - 3-е изд., доп. и перераб. - Москва: АСВ, 2010.-399 с. - ISBN 978-5-93093-210-7: 423-00.

10. Куралесин А. В. Водоотведение и очистка сточных вод промышленных предприятий: учебно-методическое пособие / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж: [б. и.], 2012 (Воронеж: Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2012). - 75 с.: ил. - Библиогр.: с. 71 (16 назв.). – ISBN 978-5-89040-426-8: 28-36.

11. Мелехин А.Г. Промышленные системы водоснабжения и водоотведения. Ресурсосберегающие технологии очистки воды: учебное пособие / Мелехин А.Г. — Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2014. — 122 с. — ISBN 978-5-398-01195-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108497.html>

12. Мишуков, Б. Г. Глубокая очистка городских сточных вод: Учебное пособие / Мишуков Б. Г. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. -180 с. - ISBN 978-5-9227-0501-1. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30006.html>

13. Павлинова И.И. Совершенствование методов биотехнологии в строительстве и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения: монография / Павлинова И.И., Алексеев Л.С., Неверова М.А. — Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. —148 с. — ISBN 978-5-7264-0802-6. — Текст: электронный //Электронно-библиотечная система IPR BOOKS [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/23741.html>

14. Староверов С.В. Водоснабжение промышленных предприятий /Староверов С.В., Киреев В.М. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. - 93 с. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/28341.html>

15. Детали машин и основы конструирования: расчётно-графический практикум [Текст]: учебное пособие: допущено Учебно-методическим объединением. - Старый Оскол: ТНТ, 2019. - 135 с.: ил. - Библиогр.: с. 135 (8 назв.). - ISBN 978-5-94178-570-4: 1102-32.

16. Жулай Владимир Алексеевич. Детали машин [Текст]: курс лекций: учебное пособие: рекомендовано Воронежским ГАСУ / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - Воронеж: [б. и.], 2013

(Воронеж: Отдел оперативной полиграфии изд-ва учеб. лит. и учеб.- метод. пособий ВГАСУ

*Нормативная литература*

1. СП 31.13330.2021. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84\*. Введ. 01.01.2013. –М: Минрегион России, 2012. -153 с. <http://docs.cntd.ru/document/1200093820>.

2. СП 30.13330.2020 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\* (с Поправкой, с Изменением N 1) <https://docs.cntd.ru/document/573741260>.

3. СП 32.13330.2018 Канализация. Наружные сети и сооружения. СНиП 2.04.03-85 (с Изменением N 1) <http://docs.cntd.ru/document/554820821>

4. СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96 <http://docs.cntd.ru/document/456045544/>

5. СП 131.13330.2020 "СНиП 23-01-99\* Строительная климатология" <http://docs.cntd.ru/document/554402860/>

6. Федеральный закон «По охране окружающей среды» от 10.01.2001 №7-ФЗ Об охране окружающей среды (с изменениями на 8 декабря 2020 года) <http://docs.cntd.ru/document/901808297/>

7. Федеральный закон «Об экологической экспертизе» Об экологической экспертизе (с изменениями на 8 декабря 2020 года) <http://docs.cntd.ru/document/9014668>

8. Земельный кодекс Российской Федерации (с изменениями на 15 октября 2020 года) <http://docs.cntd.ru/document/744100004>

9. Водный кодекс Российской Федерации (с изменениями на 8 декабря 2020 года) <http://docs.cntd.ru/document/901982862/>

10. Информационно-технический справочник НДТ. Наилучшие доступные технологии водоснабжения и водоотведения [www.ntt.su](http://www.ntt.su)

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

Лицензионное программное обеспечение

LibreOffice

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/> Образовательный портал ВГТУ.

Информационная справочная система

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

Tehnari.ru. Технический форум Адрес ресурса: <https://www.tehnari.ru/>

Masteraero.ru Каталог чертежей Адрес ресурса: <https://masteraero.ru>

Сообщество строителей РФ Адрес ресурса: <http://www.stroitel.club/>

Стройпортал.ру Адрес ресурса: <https://www.stroyportal.ru/>

РемТраст Адрес ресурса: <https://www.remtrust.ru/>

Строительный портал — социальная сеть для строителей. «Мы Строители»  
Адрес ресурса: <http://stroitelniy-portal.ru/>

Информационные справочные системы Адрес ресурса: <http://docs.>

Современные профессиональные базы данных

<http://www.gostrf.com/> типовые проекты

<http://www.findpatent.ru/> - фонд патентов.

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства в аудитории 6042 (Экран, проектор, ноутбук для проведения лекций и практических занятий).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Внедрение инновационных технологий и оборудования в системах водоснабжения и водоотведения» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков подбора оборудования для систем водоснабжения и водоотведения. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.

<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>



## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП