

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

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  С.А. Яременко  
августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Водоотведение, очистка сточных вод и охрана водных ресурсов»

Направление подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства

Направленность 05.23.04 Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов

Квалификация выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

  
\_\_\_\_\_

/ В.И. Щербаков /

должность и подпись

И.о. зав. кафедрой  
гидравлики, водоснабжения  
и водоотведения

  
\_\_\_\_\_

/ И.В. Журавлева /

Руководитель ОПОП

  
\_\_\_\_\_

/ В.И. Щербаков /

Воронеж 2021

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

- Решение научных и практических проблем водоотведения, очистки сточных вод и охраны водных ресурсов для народного хозяйства, обеспечение экологической безопасности,
- повышение экономичности и надежности функционирования систем водного хозяйства населенных пунктов, промышленных предприятий и ТПК,
- создание замкнутых и оборотных систем водного хозяйства, обеспечения рационального использования водных ресурсов и охраны от загрязнения,
- создание методов и средств обеспечения перехода отрасли к устойчивому, экологически безопасному развитию.

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

- сформировать представления о перспективных технологических схемах, технологиях, основанных на наилучших гидравлических процессах в сооружениях очистки;
- создание научных основ и математическое моделирование систем водоотведения населенных пунктов, промышленных предприятий, объектов энергетики и сельского хозяйства с разработкой и реализацией методов оптимизации систем по экономическим показателям;
- качество сточных вод, методы определения отдельных компонентов загрязнений, закономерности процессов их взаимодействия в водоемах и в системах водного хозяйства, прогнозирование изменения качества воды в естественных и искусственных водоёмах.
- совершенствование методов обработки осадков природных вод, конструкции используемых сооружений, установок, аппаратов и механизмов;
- применение коагулянтов, флокулянтов, катализаторов, сорбентов и других реагентов для очистки сточных и природных вод, обработки шламов и осадков.
- технико-экономическая эффективность и надежность систем водного хозяйства городов, промышленных комплексов и производственных предприятий, оптимизация проектных решений строительства новых, технического перевооружения и реконструкции существующих систем, оптимизации режима работы систем и их отдельных элементов в соответствии с фактическим режимом водопотребления и поступления отработанной воды.
- эксплуатация систем водного хозяйства, использование механизмов и средств автоматизации для устранения ручного труда при выполнении трудоемких и вредных для здоровья операций.

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

Дисциплина «Водоотведение, очистка сточных вод и охрана водных ресурсов» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

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

Процесс изучения дисциплины «Водоотведение, очистка сточных вод и охрана водных ресурсов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - готовность к разработке научно-методического обеспечения учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета и магистратуры;

ПК-2 - способность разрабатывать методики, планы, программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты;

ПК-3 - умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования;

ПК-4 - Умение на основе знания педагогических приемов принимать непосредственное участие в образовательной деятельности структурных подразделений образовательной организации по профилю направления подготовки;

ПК-5 - способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к теме научно-исследовательской деятельности;

ПК-6 - владение современными методами расчета систем водоснабжения и водоотведения;

ПК-7 - обладание знаниями методов проектирования и мониторинга систем водоснабжения и водоотведения, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования;

ПК-8 - способностью вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
ПК-1	Знать требования профессиональных стандартов и иных квалификационных характеристик
	Уметь разрабатывать научно-методическое обеспечение элементов учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета, магистратуры и (или) ДПП
	Владеет приемами оформления документации, обеспечивающей реализацию учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета, магистратуры и (или) ДПП
ПК-2	Знать алгоритмы разработки методик, планов, программ проведения научных исследований и разработок,
	Уметь готовить задания для исполнителей, анализировать и обобщать результаты эксперимента.
	Владеть методикой ведения экспериментов и испытаний

ПК-3	Знать алгоритмы подготовки, сбор, анализ и систематизацию информации оформления и сопровождения научной продукции
	Уметь организовывать работу исследовательского коллектива в области сбора, хранения и анализа данных, использовать современные программные и инструментальные средства для подготовки, оформления и сопровождения научной продукции
	Владеть методикой подготовки, оформления и сопровождения научной продукции
ПК-4	Знать основы педагогических приёмов и требования к высшему образованию бакалавриата, магистратуры, специалитета, законодательство РФ об образовании и о неразглашении персональных данных
	УМЕТЬ проводить лабораторные и практические занятия бакалавриата и магистратуры.
	Владеть методикой ведения занятий бакалавриата и магистратуры
ПК-5	Знать алгоритмы разработки физических и математических моделей технологических процессов объектов водоснабжения и водоотведения и комплексного использования водных ресурсов.
	Уметь по результатам экспериментальных данных установить закономерности и описать их математически.
	Владеть математическим аппаратом и навыком использования компьютерных программ для решения профессиональных задач.
ПК-6	Знать классические и современные алгоритмы и методики расчета систем водоснабжения и водоотведения.
	Уметь выполнять расчета систем водоснабжения и водоотведения
	Владеть анализом адекватности полученных решений практическим значениям.
ПК-7	Знать методики проектирования и мониторинга систем водоснабжения и водоотведения
	УМЕТЬ проектировать и мониторить конструктивные элементы систем водоснабжения и водоотведения
	Владеть методами расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования
ПК-8	Знать методы разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов
	Уметь использовать системы автоматизированного проектирования
	Владеть навыком работы с использованием систем автоматизированного проектирования

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Водоотведение, очистка сточных вод и охрана водных ресурсов» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

## очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	10	10
В том числе:		
Лекции	10	10
в том числе в форме практической подготовки	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	98	98
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

## заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	6	6
В том числе:		
Лекции	6	6
в том числе в форме практической подготовки	2	2
<b>Самостоятельная работа</b>	102	102
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	СРС	Всего, час
1	Водоотводящие сети	Алгоритмы разработки физических и математических моделей хозяйственно-бытового. ливневого водоотведения	2	26	28
		<i>Разработка научно-методического обеспечения элементов учебных курсов, дисциплин программ магистратуры</i>	2		2
2	Сооружения механической очистки и обработки осадка	Классические и современные конструкции, алгоритмы и методики расчета сооружений механической очистки и обработки осадка	2	26	28
3	Сооружения	Классические и современные	4	26	30

	биологической очистки, доочистки и дезинфекции	конструкции, алгоритмы и методики расчета сооружений биологической очистки, доочистки и дезинфекции			
		Проведение лабораторной работы и практические занятия магистратуры	2		2
4	Охрана водных ресурсов	Подготовка, сбор, анализ и систематизация информации оформления и сопровождения научной продукции эскизами, автоматизированным проектированием	2	20	22
<b>Итого</b>			<b>10</b>	<b>98</b>	<b>108</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	СРС	Всего, час
1	Водоотводящие сети	Алгоритмы разработки физических и математических моделей хозяйственно-бытового. ливневого водоотведения	1	27	28
2	Сооружения механической очистки и обработки осадка	Классические и современные конструкции, алгоритмы и методики расчета сооружений механической очистки и обработки осадка	1	27	28
3	Сооружения биологической очистки, доочистки и дезинфекции	Классические и современные конструкции, алгоритмы и методики расчета сооружений биологической очистки, доочистки и дезинфекции	2	28	30
		Проведение лабораторной работы и практические занятия магистратуры	2		2
4	Охрана водных ресурсов	Подготовка, сбор, анализ и систематизация информации оформления и сопровождения научной продукции эскизами, автоматизированным проектированием	2	20	22
<b>Итого</b>			<b>6</b>	<b>102</b>	<b>108</b>

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на практических занятиях и (или) лабораторных работах:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Проведение лабораторной работы и практические занятия магистратуры	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8
2	Подготовка, сбор, анализ и систематизация информации оформления и сопровождения научной продукции эскизами, автоматизированным проектированием	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8

## 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 не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 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».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать требования профессиональных стандартов и иных квалификационных характеристик	Активная работа на лекциях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь разрабатывать научно-методическое обеспечение элементов учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета, магистратуры и (или) ДПП	Разрабатывает научно-методическое обеспечение элементов учебных курсов, дисциплин программ бакалавриата	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеет приемами оформления документации, обеспечивающей реализацию учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета, магистратуры и (или) ДПП		Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

ПК-2	Знать алгоритмы разработки методик, планов, программ проведения научных исследований и разработок,	Знает алгоритмы разработки методик, планов, программ проведения научных исследований	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	УМЕТЬ готовить задания для исполнителей, анализировать и обобщать результаты эксперимента.	готовит задания для исполнителей, анализирует и обобщает результаты эксперимента	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методикой ведения экспериментов и испытаний	Владеет методикой ведения экспериментов и испытаний	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	Знать алгоритмы подготовки, сбор, анализ и систематизацию информации оформления и сопровождения научной продукции	Знает как осуществлять сбор, анализ и систематизацию информации	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь организовывать работу исследовательского коллектива в области сбора, хранения и анализа данных, использовать современные программные и инструментальные средства для подготовки, оформления и сопровождения научной продукции	Умеет организовывать работу исследовательского коллектива, хранить и анализировать данные, использовать современные инструменты	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методикой подготовки, оформления и сопровождения научной продукции		Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	Знать основы педагогических приёмов и требования к высшему образованию бакалавриата, магистратуры, специалитета, законодательство РФ об образовании и о неразглашении персональных данных	Знает основные педагогические приёмы и требования к высшему образованию, этике преподавания	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	УМЕТЬ проводить	Проводит	Выполнение работ в	Невыполнение работ в

	лабораторные и практические занятия бакалавриата и магистратуры.	лабораторные и практические занятия бакалавриата в соответствии с требованием ФГОС укажите критерий	срок, предусмотренный в рабочих программах	срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>ВЛАДЕТЬ</b> методикой ведения занятий бакалавриата и магистратуры		Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	<b>Знать</b> алгоритмы разработки физических и математических моделей технологических процессов объектов водоснабжения и водоотведения и комплексного использования водных ресурсов.	Знает алгоритмы разработки моделей технологических процессов объектов водоснабжения и водоотведения и комплексного использования водных ресурсов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>Уметь</b> по результатам экспериментальных данных установить закономерности и описать их математически.	умеет обрабатывать результаты эксперимента, устанавливать закономерности	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>Владеть</b> математическим аппаратом и навыком использования компьютерных программ для решения профессиональных задач.	использует компьютерные программы для решения профессиональных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-6	<b>Знать</b> классические и современные алгоритмы и методики расчета систем водоснабжения и водоотведения.	Знает классические и современные алгоритмы и методики расчета систем водоснабжения и водоотведения	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>Уметь</b> выполнять расчеты систем водоснабжения и водоотведения	Выполняет расчеты систем водоснабжения и водоотведения	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>Владеть</b> анализом адекватности полученных решений практическим значениям.	Выполняет анализ адекватности полученных решений	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-7	<b>Знать</b> методики проектирования и мониторинга систем водоснабжения и водоотведения	Знает классические и современные алгоритмы и методики расчета систем водоснабжения и водоотведения	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>УМЕТЬ</b> проектировать и мониторить конструктивные элементы систем	умеет выполнять расчеты систем водоснабжения	Выполнение работ в срок, предусмотренный в	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	водоснабжения и водоотведения	и водоотведения	рабочих программах	
	ВЛАДЕТЬ методами расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	Оценивает адекватность полученных решений	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-8	Знать методы разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов	Знает методы разработки эскизов, технических и рабочих проектов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать системы автоматизированного проектирования	Использует системы автоматизированного проектирования	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыком работы с использованием систем автоматизированного проектирования		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 5 семестре для очной формы обучения, 5 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	Знать требования профессиональных стандартов и иных квалификационных характеристик	Разработка характеристики ОПОП бакалавриата, Ответы на вопросы	Верно до 70-100%	Верно менее 70%
	Уметь разрабатывать научно-методическое обеспечение элементов учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета, магистратуры и (или) ДПП	Участие в разработке метод указаний	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеет приемами оформления документации, обеспечивающей реализацию учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета, магистратуры и (или) ДПП	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ПК-2	Знать алгоритмы разработки методик, планов, программ проведения научных исследований и разработок,	Ответы на вопросы	Верно до 70-100%	Верно менее 70%
	УМЕТЬ готовить задания для исполнителей, анализировать и обобщать результаты эксперимента.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	ВЛАДЕТЬ методикой ведения экспериментов и испытаний	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	Знать алгоритмы подготовки, сбор, анализ и систематизацию информации оформления и сопровождения научной продукции	Ответы на вопросы	Верно до 70-100%	Верно менее 70%
	Уметь организовывать работу исследовательского коллектива в области сбора, хранения и анализа данных, использовать современные программные и инструментальные средства для подготовки, оформления и сопровождения научной продукции	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Знать алгоритмы разработки методик, планов, программ проведения научных исследований и разработок,	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	Знать основы педагогических приёмов и требования к высшему образованию бакалавриата, магистратуры, специалитета, законодательство РФ об образовании и о неразглашении персональных данных	Ответы на вопросы	Верно до 70-100%	Верно менее 70%
	УМЕТЬ проводить лабораторные и практические занятия бакалавриата и	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	магистратуры.			
	<b>Владеть</b> методикой ведения занятий бакалавриата и магистратуры	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	<b>Знать</b> алгоритмы разработки физических и математических моделей технологических процессов объектов водоснабжения и водоотведения и комплексного использования водных ресурсов.	Ответы на вопросы	Верно до 70-100%	Верно менее 70%
	<b>Уметь</b> по результатам экспериментальных данных установить закономерности и описать их математически.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<b>Владеть</b> математическим аппаратом и навыком использования компьютерных программ для решения профессиональных задач.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	<b>Знать</b> классические и современные алгоритмы и методики расчета систем водоснабжения и водоотведения.	Ответы на вопросы	Верно до 70-100%	Верно менее 70%
	<b>Уметь</b> выполнять расчеты систем водоснабжения и водоотведения	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<b>Владеть</b> анализом адекватности полученных решений практическим значениям.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-7	Знать методики проектирования и мониторинга систем водоснабжения и водоотведения	Ответы на вопросы	Верно до 70-100%	Верно менее 70%
	<b>УМЕТЬ</b> проектировать и мониторить конструктивные элементы систем водоснабжения и водоотведения	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<b>ВЛАДЕТЬ</b> методами расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и	Решение прикладных задач в конкретной предметной	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	области		
ПК-8	Знать методы разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов	Ответы на вопросы	Верно до 70-100%	Верно менее 70%
	Уметь использовать системы автоматизированного проектирования	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыком работы с использованием систем автоматизированного проектирования	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** Не разрабатывалось

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

1. Решить актуальную производственную задачу по профессии.
2. Разработать рабочую программу по дисциплине магистратуры.
3. Разработать конспект лекции по дисциплине магистратуры.
4. Разработать конспект проведения практических занятий по дисциплине магистратуры.
5. Разработать конспект проведения лабораторных занятий по дисциплине магистратуры.
6. Осуществить сбор данных об объекте, обработать и представить эскизы, материал для обсуждения, чертежи автоматизированного проектирования.
7. Сделать презентацию лабораторной установки и проведения эксперимента.
8. Вывести закономерность, по результатам эксперимента.
9. Оценить адекватность математической модели.
10. Применить при обработке данных математическое моделирование.

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

1. Вычертить эскиз предложенной модели.
2. Разработать план эксперимента.
3. Рассчитать материалы для разработки модели.

4. Выбрать критерии оценивания работы установки.
5. Наметить параметры для изменения и фиксации результата.
6. Разработка журнала для записи экспериментальных данных и обчёта результатов.
7. Выбор методик для проведения химических анализов.
8. Проведение эксперимента.
9. Выбор методик для обработки результатов.
10. Выбор математической модели.

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

1. Основные требования в подготовке документации по очистке сточных вод.
2. Пользование технической литературой и составлять технические схемы по системам водоотведения
3. Методики расчета сооружений по очистке сточных вод.
4. Методики гидравлического расчета водоотводящих трубопроводов.
5. Основные требования по составлению графической части генеральных планов городов с трассировкой сетей водоотведения.
6. Основные требования по размещению сооружений по очистке сточных вод на генплане.
7. Принципы трассировки сетей водоотведения с учетом рельефа местности.
8. Основные методы расчетов по выбору технологических схем очистки сточных вод.
9. Выбор материалов труб для наружных сетей водоотведения сооружений для очистки сточных вод.
10. Основные компоновочные решения при выполнении планов по сетям водоотведения.
11. Основные компоновочные решения при выполнении планов и высотных схем по сооружениям очистки стоков.
12. Выполнение расчетов для подбора сооружений и оборудования очистных сооружений.
13. Методы сбора исходных данных для проектирования сооружений по очистке сточных вод.
14. Методы сбора исходных данных для проектирования сетей водоотведения.
15. Анализ исходных данных для проектирования сетей и сооружений водоотведения.
16. Методы сбора и анализа исходных данных для проектирования систем водоотведения.
17. Методы сбора и анализа исходных данных для проектирования сооружений очистки сточных вод.
18. С точки зрения теории графов, что представляет собой водоотводящая сеть?
19. Как необходимо учитывать в гидравлическом расчёте водоотводящей сети уменьшение скорости на следующем участке?
20. Ра счёты в редакторе Excel расходов, канализационной насосной станции.
21. Алгоритм проектирования водоотводящих сетей, ввод исходных данных и расчёт по компьютерной программе в Excel.

22. Как делятся основные процессы очистки природных и сточных вод по способу организации?
23. Как называется масса загрязнения по абсолютно сухому веществу, содержащаяся в единице объёма воды?
24. Как подразделяются основные процессы обработки природных и сточных вод в зависимости от основных законов, определяющих скорость протекания процессов?
25. Как называется признак, на основании которого производится оценка полученного результата расчёта?
26. Как называются аппараты, все частицы в которых движутся в заданном направлении, не перемешиваясь с движущимися впереди и сзади частицами, полностью вытесняя находящиеся впереди частицы потока?
27. Какая разность является движущей силой гидромеханического процесса, теплообменных процессов, массообменных процессов?
28. Принципы подготовки, заключения и реализации бассейновых соглашений по комплексному использованию водных ресурсов.
29. Управление водохозяйственным комплексом бассейна.
30. Установление лимитов водопотребления и водоотведения.
31. Организация управления в области использования и охраны вод.
32. Государственные программы по использованию и охране водных объектов.
33. Принципы технико-экономического анализа водохозяйственных систем.
34. Учет ущерба водным ресурсам от хозяйственной деятельности.
35. Оценка экономического эффекта водоохраных мероприятий.
36. Техничко-экономический анализ многофункциональных водохозяйственных систем.
37. Принципы расчета и учета платы за воду.
38. Экономическая эффективность оборотных водохозяйственных систем.
39. Как подразделяются основные процессы обработки природных и сточных вод в зависимости от изменения их параметров по времени?

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

Не предусмотрено учебным планом

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

*Зачёт проводится по опросу и решению задачи. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается баллами, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.*

*1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.*

*2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов*

*3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.*

*4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)*

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Водоотводящие сети	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8	Активная работа на лекции, зачет
2	Сооружения механической очистки и обработки осадка	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8	Активная работа на лекции, зачет
3	Сооружения биологической очистки, доочистки и дезинфекции	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8	Активная работа на лекции, зачет
4	Охрана водных ресурсов	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8	Активная работа на лекции, зачет

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

Опрос в виде собеседования. Время опроса не более 30 мин.

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

## 8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

1. СП 32.13330.2018 актуализация СНиП 2.04.03 - 85. Канализация. Наружные сети и сооружения/ Минстрой России - :ГУПЦПП 19 8 .-72 с .

2. СП 30.13330.2020 актуализация СНиП 2.04.01 -85\*. Внутренний водопровод и канализация зданий / Минстрой России - М. ГУПЦППД 1998. -60 с.

3. С. В. Яковлев, Я.А. Карелин и др. Водоотведение и очистка сточных вод. - М.: Стройиздат, 1996.-592 с.

4. С.В. Яковлев, Я.А. Карелин и др. Водоотводящие системы промышленных предприятий. - М.: Стройиздат. 1990.-511 с.

5. Журавлева И.В. Реконструкция инженерных сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения: учеб. пособие/ Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. – Воронеж, 2011. – 120с. ISBN 978-5-89040-335-3

6. Реконструкция систем водоотведения : учебное пособие / В. П. Саломеев, Е. С. Гогина, В. А. Орлов, Н. А. Макиша. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 233 с. — ISBN 978-5-7264-1238-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/42911.html>.
7. Павлинова, И. И. Совершенствование методов биотехнологии в строительстве и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения : Монография / Павлинова И. И. - Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 148 с. - ISBN 978-5-7264-0802-6. URL: <http://www.iprbookshop.ru/23741>
8. 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/300062>.
9. И.П. Мочалов, И.Д. Родзиллер, Е.Г. Жук. Очистка и обеззараживание сточных вод малых населенных мест (в условиях крайнего севера).- Л.: Стройиздат, Л.О., 1991. - 160 с.
10. Справочник проектировщика. Под редакцией В.Н. Самохина. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. -М.: Строй издат, 1981.-639 с.

*Укажите учебную литературу*

Формируется индивидуально в соответствии с тематикой научных исследований.

**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*

Microsoft Office Home and Business 2016

*Свободно распространяемое программное обеспечение*

Adobe Acrobat Reader

*Отечественное программное обеспечение*

ЛИРА-САПР 2016 PRO

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»*

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

<https://dwg.ru/>

*Информационные справочные системы*

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

<http://window.edu.ru/>

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

- Установка гидравлическая «излив из отверстий и насадок»
- Установка гидравлическая "Бернулли»
- Установка гидравлическая определения сопротивлений в трубах
- Электрофлотатор,
- Кавитатор,
- вискозиметр Энглера
- лабораторная посуда
- Проектор
- Ноутбук
- Экран

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

По дисциплине «Водоотведение, очистка сточных вод и охрана водных ресурсов» читаются лекции.

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

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	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.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

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