

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

Декан факультета инженерных систем и энергетических установок
Яременко С.А.
«31» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

**«Моделирование и научные изыскания 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 / 2 года и 4 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2020

Автор программы



/ Евсеев Е.П./

И.о. заведующий кафедрой
Гидравлики, водоснабжения
и водоотведения



/Журавлева И.В./

Руководитель ОПОП



/Помогаева В.В./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

- познакомить с общим составом программы научных исследований и реализацией отдельных её этапов;
- изучить возможности моделирования применительно к научным исследованиям по самостоятельным магистерским темам.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- познакомить с местом моделирования в познании, путями, целями, значением моделирования в научных исследованиях;
- познакомить со способами, областями применения и факторами времени экспериментов на основе моделирования для реализации решений исследовательских и конструкторско-технологических задач;
- познакомиться с источниками информации, её обработкой, оформлением научной работы; написанием научной статьи.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Моделирование и научные изыскания в системах водоснабжения и водоотведения» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока ФТД.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Моделирование и научные изыскания в системах водоснабжения и водоотведения» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

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-3 - Способен подготавливать проектную документацию по сооружениям водоподготовки и водозаборным сооружениям

ПК-4 - Способен разрабатывать проектную продукцию по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности

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

ПК-6 - Способен выполнять компоновочные решения и специальные расчеты сооружений очистки сточных вод.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	знать методы разрешения проблемной ситуации с учетом имеющихся ограничений.

	уметь выявлять факторы, причинно-следственные связи, роли элементов системы в развитии проблемной ситуации. владеть выбором стратегии разрешения и прогнозом развитие проблемной ситуации на основе априорной информации
ПК-1	ЗНАТЬ - методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок УМЕТЬ анализировать новую научную проблематику, применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований СВиВ ВЛАДЕТЬ НАВЫКАМИ - проведения анализа новых направлений исследований в области знаний систем водоснабжения и водоотведения и возможных областей применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
ПК-2	знать отечественные и международные достижения в области водоснабжения и водоотведения уметь планировать научно-исследовательскую работу ВЛАДЕТЬ НАВЫКАМИ - проведения необходимых исследований и экспериментальных работ и внедрения результатов законченных разработок
ПК-3	знать требования, предъявляемые к рациональной организации труда, охране труда УМЕТЬ разрабатывать задания и исходные требования на изготовление нестандартного оборудования владеть подготовкой проектной документации по сооружениям водоподготовки и водозаборным сооружениям
ПК-4	ЗНАТЬ научно-технические проблемы и перспективы развития науки, техники и технологии; - систему источников информации, в том числе патентных исследований уметь разрабатывать проектную продукцию по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности ВЛАДЕТЬ - практическими приемами выполнения экспериментальных и теоретических исследований в сфере градостроительной деятельности
ПК-5	знать современные тенденции в проектировании насосных станций систем водоснабжения и водоотведения уметь разрабатывать задания и исходные требования на изготовление нестандартного оборудования насосных станций ВЛАДЕТЬ НАВЫКОМ разработки мероприятий по повышению эффективности производственно-хозяйственной деятельности инженерных коммуникаций
ПК-6	ЗНАТЬ правила и способы организации исследований сооружений очистки сточных вод УМЕТЬ разрабатывать проектную документацию

	нестандартного оборудования сооружений очистки сточных вод
	Владеть навыком составления планового задания, определяющего календарные сроки начала и окончания проведения исследований сооружений очистки сточных вод

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Моделирование и научные изыскания в системах водоснабжения и водоотведения» составляет 2 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	38	38
В том числе:		
Лекции	12	12
Практические занятия (ПЗ)	26	26
Самостоятельная работа	34	34
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Самостоятельная работа	60	60
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

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	Общие положения по моделированию в	Цель, объект курса. Моделирование как метод	2	4	2	8

	системах водоснабжения и водоотведения	познания окружающего мира. Понятие модель. Основные цели моделирования. Виды и пути моделирования. Требования к исследователю и процессу моделирования. Этапы разработки конструкции. Классификация моделей. Общая схема моделирования. Основные положения теории подобия и критерии подобия. Гидравлическое моделирование. Моделирование течений в напорном трубопроводе.				
2	Эксперимент	Понятие. Цели. Этапы подготовки к эксперименту. Роль измерений в эксперименте.	2	2	2	6
3	Классификация исследований	Классификация исследований по назначению. Индивидуальные, эксплуатационные и комплексные испытания. Специальные исследования. Доступные методы исследования. Задачи, решаемые в отрасли водоснабжения и водоотведения. Их классификация.	4	6	12	22
4	Этапы подготовки к исследованию.	Составление программы исследований. Формулирование и изучение проблемной ситуации. Теоретический, методический, экспериментальный, аналитический этапы и этап обработки, обобщения результатов; формулировка выводов	2	6	12	20
5	Работа с информацией по исследуемой тематике	Поиск и критический анализ информации, структурирование и презентация информации; • исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах; • анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме. Как написать научную статью.	2	6	3	11

6	Математическое моделирование	Схема процесса математического моделирования. Задачи, решаемые методами исследования операций. Критерии задач, решаемых в системах водоснабжения и водоотведения. Классификация процессов очистки природных и сточных вод. Интенсивность процессов и аппаратов, их технологические характеристики. Аппараты идеального вытеснения и идеального смешения, процессы промежуточного типа. Моделирование процесса отстаивания, фильтрования.	2	6	-	3
Итого			12	26	34	72

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Общие положения по моделированию в системах водоснабжения и водоотведения	Цель, объект курса. Моделирование как метод познания окружающего мира. Понятие модель. Основные цели моделирования. Виды и пути моделирования. Требования к исследователю и процессу моделирования. Этапы разработки конструкции. Классификация моделей. Общая схема моделирования. Основные положения теории подобия и критерии подобия. Гидравлическое моделирование. Моделирование течений в напорном трубопроводе.	2	2	5	9
2	Эксперимент	Понятие. Цели. Этапы подготовки к эксперименту. Роль измерений в эксперименте.			5	5
3	Классификация исследований	Классификация исследований по назначению. Индивидуальные, эксплуатационные и комплексные испытания. Специальные исследования. Доступные методы исследования. Задачи,			5	5

		решаемые в отрасли водоснабжения и водоотведения. Их классификация.				
4	Этапы подготовки к исследованию.	Составление программы исследований. Формулирование и изучение проблемной ситуации. Теоретический, методический, экспериментальный, аналитический этапы и этап обработки, обобщения результатов; формулировка выводов	1	1	20	22
5	Работа с информацией по исследуемой тематике	Поиск и критический анализ информации, структурирование и презентация информации; • исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах; • анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме. Как написать научную статью.	1	1	20	22
6	Математическое моделирование	Схема процесса математического моделирования. Задачи, решаемые методами исследования операций. Критерии задач, решаемых в системах водоснабжения и водоотведения. Классификация процессов очистки природных и сточных вод. Интенсивность процессов и аппаратов, их технологические характеристики. Аппараты идеального вытеснения и идеального смешения, процессы промежуточного типа. Моделирование процесса отстаивания, фильтрования.			5	5
Итого			4	4	60	68

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

5.3 Перечень практических занятий

Выбор объекта для моделирования, обсуждение схемы, материала и

путей реализации модели.

Составление программы исследования.

Формирование факторов для проведения экспериментов, области определения, уровни.

Формулировка темы, объекта и предмета исследования, актуальности темы, целей и задач исследования.

Решение задач на гидравлическое моделирование течений в напорных трубопроводах.

Обсуждение материалов работ каждого магистранта в учебной группе.

Решение задачи на обработку экспериментальных данных: среднее значение, дисперсия, значимость коэффициентов, уравнение регрессии.

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
УК-1	знать методы разрешения проблемной ситуации с учетом имеющихся ограничений.	выполнение заданий на практически х занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах
	уметь выявлять факторы, причинно-следственные связи, роли элементов системы в развитии проблемной ситуации.	выполнение заданий на практически х занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах
	владеть выбором стратегии разрешения и прогнозом развитие проблемной ситуации на основе априорной информации	выполнение заданий на практически х занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах
ПК-1	знать - методы, средства и практику планирования, организации, проведения и	выполнение заданий на практически	Выполнение работ в срок, предусмотренны	Невыполнение работ в срок, предусмотренны

	внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок	х занятиях	й в рабочих программах	й в рабочих программах
	уметь анализировать новую научную проблематику, применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований СВиВ	выполнение заданий на практически х занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах
	владеть навыками - проведения анализа новых направлений исследований в области знаний систем водоснабжения и водоотведения и возможных областей применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	выполнение заданий на практически х занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах
ПК-2	знать отечественные и международные достижения в области водоснабжения и водоотведения	выполнение заданий на практически х занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах
	уметь планировать научно-исследовательскую работу	выполнение заданий на практически х занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах
	владеть навыками - проведения необходимых исследований и экспериментальных работ и внедрения результатов законченных разработок	выполнение заданий на практически х занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах
ПК-3	знать требования, предъявляемые к рациональной организации труда, охране труда	выполнение заданий на практически х занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах
	уметь разрабатывать задания и исходные требования на изготовление нестандартного оборудования	выполнение заданий на практически х занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах
	владеть подготовкой проектной документации по сооружениям водоподготовки и водозаборным сооружениям	выполнение заданий на практически х занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах

ПК-4	знать научно-технические проблемы и перспективы развития науки, техники и технологии; - систему источников информации, в том числе патентных исследований	выполнение заданий на практически х занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах
	уметь разрабатывать проектную продукцию по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	выполнение заданий на практически х занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах
	владеть - практическими приемами выполнения экспериментальных и теоретических исследований в сфере градостроительной деятельности	выполнение заданий на практически х занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах
ПК-5	знать современные тенденции в проектировании насосных станций систем водоснабжения и водоотведения	выполнение заданий на практически х занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах
	уметь разрабатывать задания и исходные требования на изготовление нестандартного оборудования насосных станций	выполнение заданий на практически х занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах
	владеть навыком разработки мероприятий по повышению эффективности производственно-хозяйственн ой деятельности инженерных коммуникаций	выполнение заданий на практически х занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах
ПК-6	знать правила и способы организации исследований сооружений очистки сточных вод	выполнение заданий на практически х занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах
	уметь разрабатывать проектную документацию нестандартного оборудования сооружений очистки сточных вод	выполнение заданий на практически х занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах
	владеть навыком составления планового задания, определяющего календарные сроки начала и окончания проведения исследований сооружений очистки сточных	укажите критерий выполнения заданий на практически х занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах

	вод			
--	-----	--	--	--

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения, 2 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-1	знать методы разрешения проблемной ситуации с учетом имеющихся ограничений.	Выступления на практических занятиях, решение задач	Выполнение задания на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь выявлять факторы, причинно-следственные связи, роли элементов системы в развитии проблемной ситуации.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть выбором стратегии разрешения и прогнозом развитие проблемной ситуации на основе априорной информации	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-1	знать - методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок	Выступления на практических занятиях, решение задач	Выполнение задания на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь анализировать новую научную проблематику, применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований СВиВ	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками - проведения анализа новых направлений исследований в области знаний систем водоснабжения и водоотведения и возможных областей применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	знать отечественные и международные достижения в области водоснабжения и водоотведения	Выступления на практических занятиях, решение задач	Выполнение задания на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь планировать	Решение	Продемонстрирова	Задачи не решены

	научно-исследовательскую работу	стандартных практических задач	н верный ход решения в большинстве задач	
	владеть навыками - проведения необходимых исследований и экспериментальных работ и внедрения результатов законченных разработок	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирова н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	знать требования, предъявляемые к рациональной организации труда, охране труда	Выступления на практических занятиях, решение задач	Выполнение задания на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь разрабатывать задания и исходные требования на изготовление нестандартного оборудования	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирова н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть подготовкой проектной документации по сооружениям водоподготовки и водозаборным сооружениям	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирова н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	знать научно-технические проблемы и перспективы развития науки, техники и технологии; - систему источников информации, в том числе патентных исследований	Выступления на практических занятиях, решение задач	Выполнение задания на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь разрабатывать проектную продукцию по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирова н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть - практическими приемами выполнения экспериментальных и теоретических исследований в сфере градостроительной деятельности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирова н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	знать современные тенденции в проектировании насосных станций систем водоснабжения и водоотведения	Выступления на практических занятиях, решение задач	Выполнение задания на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь разрабатывать задания и исходные требования на изготовление нестандартного оборудования насосных станций	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирова н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыком разработки	Решение прикладных	Продемонстрирова н верный ход	Задачи не решены

	мероприятий по повышению эффективности производственно-хозяйственной деятельности инженерных коммуникаций	задач в конкретной предметной области	решения в большинстве задач	
ПК-6	знать правила и способы организации исследований сооружений очистки сточных вод	Выступления на практических занятиях, решение задач	Выполнение задания на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь разрабатывать проектную документацию нестандартного оборудования сооружений очистки сточных вод	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыком составления планового задания, определяющего календарные сроки начала и окончания проведения исследований сооружений очистки сточных вод	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать 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 предусмотрено)

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач (не предусмотрено)

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач (не предусмотрено)

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Моделирование как метод познания окружающего мира.
2. Понятие модель. Основные цели моделирования. Виды и пути моделирования.
3. Требования к исследователю и процессу моделирования.
4. Этапы разработки конструкции.
5. Классификация моделей.
6. Общая схема моделирования.
7. Основные положения теории подобия и критерии подобия.
8. Гидравлическое моделирование.
9. Моделирование течений в напорном трубопроводе.
10. Понятие эксперимент, его цели и этапы подготовки к эксперименту.
11. Роль измерений в эксперименте.
12. Классификация исследований по назначению.
13. Индивидуальные, эксплуатационные и комплексные испытания.
14. Специальные исследования.
15. Доступные методы исследования.
16. Задачи, решаемые в отрасли водоснабжения и водоотведения. Их классификация.
17. Составление программы исследований.
18. Формулирование и изучение проблемной ситуации.

19. Теоретический, методический, экспериментальный, аналитический этапы исследований.

20. Этап обработки, обобщения результатов; формулировка выводов исследований.

21. Поиск и критический анализ информации, структурирование и презентация информации.

22. Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

23. Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.

24. Как написать научную статью.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для экзамена

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

При проведении устного зачёта обучающемуся предоставляется 20 минут на подготовку.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие положения по моделированию в системах водоснабжения и водоотведения	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Решение задач на практических занятиях, защита реферата
2	Эксперимент	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Решение задач на практических занятиях, защита реферата
3	Классификация исследований	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Решение задач на практических занятиях, защита реферата,
4	Этапы подготовки к исследованию.	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Решение задач на практических занятиях, защита реферата
5	Работа с информацией по исследуемой тематике	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Решение задач на практических занятиях, защита реферата, самостоятельные исследования
6	Математическое моделирование	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Решение задач на практических занятиях, защита реферата

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

Обсуждение результатов исследований по теме магистерской диссертации в группе.

Решение исследовательских задач в процессе обучения. 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. Методология научных исследований : учебное пособие для обучающихся магистратуры по всем УГСН, реализуемым НИУ МГСУ, обучающихся специалитета по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений (№ 02 от 20.03.2019 г.) / Е.В. Королев [и др.]. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2019. — 104 с. — ISBN 978-5-7264-2089-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101801.html>

2. Моделирование, оптимизация и управление системами подачи и распределения воды [Текст] / под общ. ред. М. Я. Панова ; Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т, Воронеж. гос. техн. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2005 (Воронеж, 2005). - 489 с. - Библиогр.: с. 461-486 (439 назв.). — ISBN 5-7731-0142-4.

3. Назина Л.И. Планирование и организация эксперимента : лабораторный практикум. Учебное пособие / Назина Л.И., Лихачева Л.Б., Дворянинова О.П.. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. — 108 с. — ISBN 978-5-00032-408-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88431.html>

4. Сагдеев Д.И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Сагдеев Д.И.. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 324 с. — ISBN 978-5-7882-2010-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79455.html>

5. Сафин Р.Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Сафин Р.Г., Иванов А.И., Тимербаев Н.Ф.. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 154 с. — ISBN 978-5-7882-1412-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62219.html>

6. Статистические методы обработки, планирования инженерного эксперимента : учебное пособие / . — Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. — 93 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/55912.html>

7. Химченко А.В. Планирование эксперимента : учебное пособие / Химченко А.В., Мищенко Н.И., Быков В.В.. — Саратов : Вузовское образование, 2021. — 127 с. — ISBN 978-5-4487-0793-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110117.html>

8. Юдин Ю.В. Организация и математическое планирование эксперимента : учебное пособие / Юдин Ю.В., Майсурадзе М.В., Водолазский Ф.В.. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. — 124 с. — ISBN 978-5-7996-2486-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106473.html>

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://stroitelnii-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

Для проведения ряда лекционных занятий по дисциплине необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой PowerPoint, Adobe Reader для Windows мультимедийный проектор и экран).

Для обеспечения практических занятий требуется компьютерный класс с комплектом лицензионного программного обеспечения (при

использовании электронных изданий – компьютерный класс с выходом в Интернет).

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

По дисциплине «Моделирование и научные изыскания в системах водоснабжения и водоотведения» читаются лекции, проводятся практические занятия.

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 планирования исследований. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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.
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.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению 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
1			