

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета инженерных систем и
сооружений

С.А. Яременко/

21.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Расчёт на ЭВМ сетей и сооружений»

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль Технологические системы водоснабжения и водоочистки
АЭС и промышленных предприятий

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2024

Автор программы



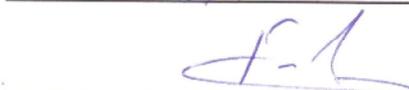
И. В. Журавлева

И.о. заведующего кафедрой
Гидравлики, водоснабжения
и водоотведения



И.В. Журавлева

Руководитель ОПОП



С.В. Григорьев

Воронеж 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины обучить студентов теоретическим и практическим навыкам, принятию самостоятельных решений и постановке задачи при расчете систем водоснабжения и водоочистки, сознательному использованию ЭВМ для автоматизации трудоемких расчетов, освоить методы оптимального проектирования и выполнения эксплуатационных расчетов сетей и сооружений на ЭВМ.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- применять математические и компьютерные методы моделирования элементов сетей и сооружений водоснабжения и водоочистки;

- осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий на всем жизненном цикле объектов;

- познакомиться с универсальными и специализированными программно-вычислительными комплексами и информационным сопровождением объекта на протяжении его жизненного цикла.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Расчёт на ЭВМ сетей и сооружений» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Расчёт на ЭВМ сетей и сооружений» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен применять методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования строительно-технологических процессов, а также методы проектирования с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и технологий информационного моделирования BIM

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	знать эффективные правила, методы и средства сбора, обмена, хранения и обработки информации
	уметь работать с компьютером как средством управления информацией; рассчитывать с помощью прикладных программ станции: насосные, системы водоподготовки, водоочистки и внутриводостанционных сетей
	владеть редактором Word для оформления технической документации и Power Point -для подготовки презентаций на компьютере; редактором Excel для выполнения инженерных расчётов и баз данных.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Расчёт на ЭВМ сетей и сооружений» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	54	54
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.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Общие положения расчёта систем водоснабжения и водоочистки на ЭВМ	Цель, объект курса, методология решения задач с помощью ЭВМ. Цели, стоящие перед современным специалистом по технологическим системам водоснабжения и водоочистки АЭС и ПП. Задачи, решаемые в отрасли водоснабжения и водоочистки. Задачи, решаемые методами исследования операций Понятие “численные методы” и их применение при разработке математических моделей. Библиотека прикладных программ по численным методам. Линейная интерполяция. Построение полинома Ньютона для математического моделирования табличных данных систем ВВ. Интернет – источник информации. Их классификация.	4	2	4	8	18
2	Алгоритм расчёта безнапорных самотечных сетей, критерии и ограничения	Начертание сети в плане. Задачи линейного и нелинейного программирования. Алгоритмы и критерии , положенные в основу проектирования безнапорных самотечных сетей на ЭВМ: - безнапорные самотечные сети с точки зрения математики; - технологическая модель проектирования систем безнапорных самотечных сетей	4	2	4	8	18

		- основной алгоритм трассировки безнапорных самотечных сети; - алгоритм определения расчетных расходов проектируемой сети; - алгоритм гидравлического расчета проектируемых безнапорных самотечных сетей						
3	Алгоритм расчёта водопроводных напорных сетей компьютерными методами	Раздел подготовки к гидравлическому расчету. Постановка задачи гидравлического расчета водопроводной сети, Формализация задачи, уравнения Кирхгофа I и II рода, приближенный метод Ньютона решения нелинейных систем уравнений. Метод Лобачева-Кросса гидравлической увязки кольцевой сети. Примеры увязки сети методом Лобачева-Кросса, ошибки математической модели. Внешняя увязка гидравлической кольцевой сети. Подготовка данных для расчета по программам в Excel. Обсуждение структуры таблиц.	4	2	4	8	18	
4	Классификация технологических процессов обработки природных и сточных вод и общие принципы расчёта	Классификация процессов в зависимости от основных законов их течения: гидромеханические, тепловые, массообменные, химические, механические, биологические. Классификация процессов по способу организации: периодические и непрерывные, комбинированные; по изменению параметров от времени: установившиеся и неустойчивые.	2	4	2	10	18	
5	Работа в редакторе Excel	Программирование ячеек. Построение графиков и диаграмм. Подготовка баз данных. Составление отчетов квартальных, годовых по результатам месяцев.	2	4	2	10	18	
6	Обслуживание жизненного цикла оборудования АЭС и ПП	Программы управления ресурсом оборудования и трубопроводов. Базы данных по управлению ресурсными характеристиками. Информационная модель управления ресурсом. Статистические расчеты номинальных значений контролируемых параметров. Прогнозирование технологических нарушений эксплуатации. Математический метод стохастической экстраполяции значений контролируемых параметров и его использование для прогноза технологических нарушений эксплуатации (ТНЭ).	2	4	2	10	18	
Итого			18	18	18	54	108	

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Приемы работы в редакторах Windows: создание каталога, создание новых файлов, редактирование существующих файлов данных. Поиск информации в сети Internet.
2. Ввод исходных данных в ЭВМ редактирование программы, запуск программы для расчета расчетных расходов, расчет и получение результатов.
3. Расчёты в редакторе Excel расходов, канализационной насосной станции.
4. Проектирование водоотводящих сетей, ввод исходных данных и расчёт по компьютерной программе в Excel
5. Проектирование водопроводных сетей, ввод исходных данных и расчёт по

компьютерной программе в Excel.

6. Работа с программами специализации. Составление презентации.

7. Расчёты в электронной таблице и построение графиков и диаграмм в Excel.

8. Построение графика зависимости одного параметра от другого для различных начальных условий. Построение лепестковой диаграммы - «розы ветров» в редакторе Excel.

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-3	знать эффективные правила, методы и средства сбора, обмена, хранения и обработки информации	Знает правила, методы и средства сбора, обмена, хранения и обработки информации	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь работать с компьютером как средством управления информацией; рассчитывать с помощью прикладных программ станции: насосные, системы водоподготовки, водоочистки и внутристанционных сетей	Умеет выполнять расчеты в редакторе Excel.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть редактором Word для оформления технической документации и Power Point -для подготовки презентаций на компьютере; редактором Excel для выполнения инженерных расчётов и	Владеет основными редакторами текста, таблиц и составления презентации.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	баз данных.			
--	-------------	--	--	--

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-3	знать эффективные правила, методы и средства сбора, обмена, хранения и обработки информации	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь работать с компьютером как средством управления информацией; рассчитывать с помощью прикладных программ станции: насосные, системы водоподготовки, водоочистки и внутриванционных сетей	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть редактором Word для оформления технической документации и Power Point -для подготовки презентаций на компьютере; редактором Excel для выполнения инженерных расчётов и баз данных.	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

1) Множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, образующих определённую целостность (единство) и направленных на выполнение одной основной цели называется

1. объектом 2. системой 3. структурой 4. предметом.

2) Элементарная математика рассматривает ... методы

1. точного решения поставленной задачи;
 2. простого решения;
 3. арифметические;
 4. численные.

3) Раздел математики «Численные методы» даёт ... результат расчёта

1. прикладной; 2. приближённый; 3. практический; 4. простой.

4) Библиотека готовых программ для ЭВМ, разработанная профессиональными математиками-программистами, называется

1. приближённых; 2. практической;

3. прикладной; 4. численной.
- 5) Система знаковых средств и методов, позволяющих воспроизвести свойства объектов, называется
1. алгоритмом;
 2. описанием;
 3. математическим моделированием;
 4. программой.
- 6) При постановке задачи вычленяются ...
1. свойства объектов;
 2. ограничения;
 3. математические методы;
 4. характерные особенности изучаемого объекта и явления, определяются цели.
- 7) Метод явного выражения скрытых актов мышления «шаг за шагом» и запись в виде равенств, зависимостей, операндов ЭВМ называется
1. программированием;
 2. алгоритмизацией;
 3. решением;
 4. расчётом.
- 8) Признак на основании которого производится оценка полученного результата расчёта называется
1. критерием решаемой задачи;
 2. показателем качества системы;
 3. показателем комплексной характеристики системы;
 4. числовой характеристикой.
- 9) Оценка выполнения всей системой и её отдельными элементами ожидаемой от них работы называется
1. гибкостью;
 2. надёжностью;
 3. функционированием;
 4. экологическим влиянием.
- 10) Критерий, учитывающий влияние капитальных, эксплуатационных затрат, экологического ущерба от принятия того или иного элемента называется
1. гибкостью;
 2. надёжностью;
 3. функционированием;
 4. стоимостью.
- 11) Критерий работы без срывов и высокими качественными показателями системы называется
1. гибкостью;
 2. надёжностью;
 3. функционированием;
 4. экологическим влиянием.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

- 1) Критерий, учитывающий возможность варьирования элементами внутри системы в экстремальных условиях функционирования системы называется
1. гибкостью;
 2. надёжностью;
 3. функционированием;
 4. стоимостью.
- 2) Нахождение промежуточных значений функции по некоторым известным её значениям на отрезке аргументов называется
1. интерполяция;
 2. экстраполяция;
 3. вставка.
- 3) Отыскание значений функции в точках, лежащих вне интервала, содержащего известные значения этой функции, называется
1. интерполяция;
 2. экстраполяция;
 3. вставка.
- 4) Если применить линейную интерполяцию нельзя в силу ограничений, то строят приближение функции с помощью ... методов
1. численных;
 2. арифметических;
 3. практических;
 4. прикладных.

5). Основные процессы водоочистки в зависимости от основных законов, определяющих скорость протекания процессов, подразделяются

1. установившиеся и неуставившиеся
2. равномерные и неравномерные
3. периодические и непрерывные
4. гидромеханические, тепловые, массообменные, механические, биологические.

6) Основные процессы водоочистки по способу организации делятся на

1. установившиеся и неуставившиеся
2. равномерные и неравномерные
3. периодические и непрерывные
4. Гидромеханические, тепловые, массообменные, механические, биологические

7) Основные процессы водоочистки в зависимости от изменения их параметров по времени подразделяются

1. установившиеся и неуставившиеся
2. равномерные и неравномерные
3. периодические и непрерывные
4. гидромеханические, тепловые

8) Аппараты непрерывного действия, в которых распределение температур, концентраций зависит от времени называются

1. установившиеся и неуставившиеся
2. равномерные и неравномерные
3. периодические и непрерывные
4. идеального вытеснения и смешения

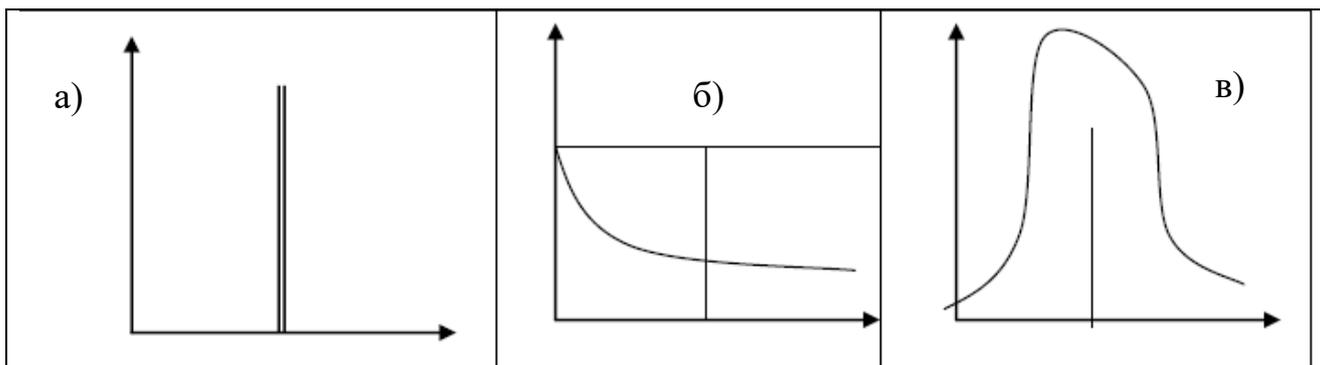
9) Аппараты, все частицы в которых движутся в заданном направлении не перемешиваясь с движущимися впереди и сзади частицами, полностью вытесняя находящиеся впереди частицы потока называются

1. идеальным вытеснением
2. идеальным смешением
3. процессом промежуточного типа между вытеснением и смешением

10) График, соответствующий процессу идеального вытеснения

11) График, соответствующий процессу идеального смешения выглядит

12) График, соответствующий процессу промежуточного типа между идеальным вытеснением и смешением выглядит



7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

- 1) *Масса загрязнения по абсолютно сухому веществу, содержащаяся в единице объёма воды называется*
 1. концентрацией;
 2. зольностью;
 3. беззольным веществом.
- 2) *Концентрация загрязнений (в г/л) определяется формулой*
 1. $L=C*(1-3)$;
 2. $C=(100-B)*10$;
 3. $\Delta=(C_{вх.} - C_{вых.})*100/C_{вх.}$;
 4. $C=a*1000/n$.
- 3) *Движущей силой гидромеханического процесса является разность*
 1. Концентраций;
 2. Температур;
 3. Давлений.
- 4) *Движущей силой теплообменных процессов является разность*
 1. Концентраций;
 2. Температур;
 3. Давлений.
- 5) *Движущей силой массообменных процессов является разность*
 1. Концентраций;
 2. Температур;
 3. Давлений.
- 6) *Перемешивание жидкости относится к ... процессам*
 1. Гидромеханическим;
 2. Тепловым;
 3. Массообменным.
- 7) *Разделение жидких неоднородных систем в поле сил тяжести осуществляется в аппарате*
 1. Фильтр;
 2. Отстойник;
 3. Центрифуга.
- 8) *Разделение жидких неоднородных систем в поле центробежных сил осуществляется в аппарате*
 1. Фильтр;
 2. Отстойник;
 3. Центрифуга.
- 9) *Разделение жидких неоднородных систем под действием разности давлений осуществляется в аппарате*
 1. Фильтр;
 2. Отстойник;
 3. Центрифуга.
- 10) *Какой процесс относится к тепловому*
 1. Нагрев;
 2. Охлаждение;
 3. Выпаривание;
 4. Ретификация.
- 11) *Поглощение газов или паров жидкостями называется*
 1. Сушка;
 2. Адсорбция;
 3. Абсорбция.
 4. Экстракция.
- 12) *Метод разделения смесей жидкостей или сжиженных газов по фракциям называется*
 1. Сушка;
 2. Адсорбция;
 3. Выпаривание;
 4. Ретификация.
- 13) *Процесс поглощения газов, паров или растворённых веществ поверхностью твёрдых пористых тел называется*
 1. Адсорбция;
 2. Ретификация.
 3. Абсорбция.
 4. Экстракция.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Как называется множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, образующих определённую целостность (единство) и направленных на выполнение одной основной цели?
2. Какие методы рассматривает элементарная математика?
3. Какой результат расчёта даёт раздел математики «Численные методы»?
4. Как называется библиотека готовых компьютерных программ, разработанная профессиональными математиками-программистами?
5. Как называется система знаковых средств и методов, позволяющих воспроизвести свойства объектов?
6. Какие вопросы вычлняются при постановке задачи?
7. Как называется метод явного выражения скрытых актов мышления «шаг за

шагом» и запись в виде равенств, зависимостей, операндов ЭВМ?

8. Как называется признак, на основании которого производится оценка полученного результата расчёта?

9. Как называется оценка выполнения всей системой и её отдельными элементами ожидаемой от них работы?

10. Как называется критерий, учитывающий влияние капитальных, эксплуатационных затрат, экологического ущерба от принятия того или иного элемента?

11. Как называется критерий работы без срывов и высокими качественными показателями системы?

12. Как называется критерий, учитывающий возможность варьирования элементами внутри системы в экстремальных условиях функционирования системы?

13. Как называется нахождение промежуточных значений функции по некоторым известным её значениям на отрезке аргументов?

14. Как называется отыскание значений функции в точках, лежащих вне интервала, содержащего известные значения этой функции?

15. Если применить линейную интерполяцию нельзя в силу ограничений, то строят приближение функции с помощью каких методов?

16. Какой вид имеют разделённые разности первого, второго, третьего порядка?

17. Написать интерполяционный полином Ньютона для неравностоящих узлов интерполяции.

18. Как подразделяются основные процессы водоочистки в зависимости от основных законов, определяющих скорость протекания процессов?

19. Как делятся основные процессы водоочистки по способу организации?

20. Как подразделяются основные процессы водоочистки в зависимости от изменения их параметров по времени?

21. 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?

22. Как выглядят графики процессов идеального вытеснения и идеального смешения?

23. Как выглядит график, соответствующий процессу промежуточного типа между идеальным вытеснением и смешением?

24. Как называется масса загрязнения по абсолютно сухому веществу, содержащаяся в единице объёма воды?

25. Какая разность является движущей силой гидромеханического процесса, теплообменных процессов, массообменных процессов?

26. К какому процессу относится перемешивание жидкости?

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 тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, 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	Общие положения расчёта систем водоснабжения и водоочистки на ЭВМ	ПК-3	Тест, зачет, защита практических и лабораторных работ
2	Алгоритм расчёта безнапорных самотечных сетей, критерии и ограничения	ПК-3	Тест, зачет, защита практических и лабораторных работ
3	Алгоритм расчёта водопроводных напорных сетей компьютерными методами	ПК-3	Тест, зачет, защита практических и лабораторных работ
4	Классификация технологических процессов обработки природных и сточных вод и общие принципы расчёта	ПК-3	Тест, зачет, защита практических и лабораторных работ
5	Работа в редакторе Excel	ПК-3	Тест, зачет
6	Обслуживание жизненного цикла оборудования АЭС и ПП	ПК-3	Тест, зачет

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

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.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1 Журавлева, Т. Ю. Информационные технологии: учебное пособие / Т. Ю. Журавлева. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 72 с. — ISBN 978-5-4487-0218-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/74552.html>.

2 Журавлева, И.В. Расчет систем водоснабжения и водоотведения на ЭВМ [Текст]: учебное пособие: рекомендовано ВГАСУ / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж: [б. и.], 2012 (Воронеж: Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2012). - 129 с. - ISBN 978-5-89040-384-1

3. Калмыкова О.В. Практикум по дисциплине Microsoft Office [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Калмыкова О.В., Черепанов А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2009.— 158 с.— ISBN 978-5-374-00329-1. —Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11074> — ЭБС «IPRbooks»

4. Методы теплового расчета трубопроводов различного назначения: монография / Б. В. Моисеев, Ю. Д. Земенков, Н. В. Налобин [и др.]. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2016. — 183 с. — ISBN 978-5-9961-1400-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83701.html>

Доп. литература

Кудрявцев, Е. М. Оформление дипломного проекта на компьютере [Текст]// Механизация строительства. - 2011. - № 7. - С. 18-21.

4. **Давыдова, И.П.** Моделирование потокораспределения в области оперативного управления системами водоснабжения в режиме пожаротушения. Часть 1. Теоретическая модель // Пожаровзрывобезопасность. - 2005. - N 3. - С. 81-84

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:

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>

Старая техническая литература

Адрес ресурса: http://retrolib.narod.ru/book_e1.html

Stroitel.club. 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/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные и практические занятия проводятся учебной аудитории.

На лабораторных занятиях используются общеуниверситетские персональные компьютеры с подключением к Internet. Персональные компьютеры под управлением операционной системы Open Office для рабочих групп с программным обеспечением: текстового редактора, электронных таблиц Excel, Power Point.

Организация внеаудиторной работы преподавателей кафедры по данной дисциплине включает:

а) проведение консультаций преподавателем, ведущим практические и лабораторные занятия;

б) проверка преподавателем выполненных лабораторных работ;

в) проверка преподавателем выполненных практических работ;

г) консультации по курсовой работе смежных дисциплин на предмет применения компьютерных технологий;

д) консультации по курсовому проекту дисциплин на предмет применения компьютерных технологий.

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

По дисциплине «Расчёт на ЭВМ сетей и сооружений» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

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 расчета трубных систем на ЭВМ. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить 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.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
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