


Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет транспорта»

Факультет строительный

Кафедра «Водоснабжение, химия и экология»

СОГЛАСОВАНО

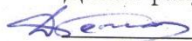
Заведующая кафедрой

 Кудина Е.Ф.

\_\_\_\_\_ 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета

 Бочкарев Д.И.

\_\_\_\_\_ 2020 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

**КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ  
СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ**

для специальности 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана  
водных ресурсов»

Составитель

Невзорова Алла Брониславовна, доктор технических наук, профессор  
Профессор кафедры «Водоснабжение, химия и экология»  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры  
9.12.2020, протокол № 6

Рассмотрено и утверждено на заседании совета факультета  
21.12.2020, протокол № 9

## **СПИСОК РЕЦЕНЗЕНТОВ**

В.Н. Грибанов – Главный инженер КПУП «Гомельводоканал»

А.В. Роденко – директор ОАО «Гефлис»

### Оглавление

### Оглавление

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	3
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ .....	5
Учебные пособия по дисциплине .....	5
2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	6
3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ.....	8
3.1. Перечень вопросов к зачету по дисциплине .....	8
4 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	10
4.1. Учебная программа по дисциплине «Водный менеджмент и отраслевая экология» для специальности 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов».....	10
СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА .....	13

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

УМКД разработан для дисциплины «Компьютерное проектирование и моделирование систем водоснабжения и водоотведения» для студентов специальности 1 – 70 04 03 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов (специализация 1-70 04 03 01 «Системы водоснабжения и водоотведения») строительного факультета для изучения программного обеспечения для автоматизированного компьютерного проектирования и методов моделирования развития и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения

### **Требования дисциплины**

Дисциплина включена в раздел «Дополнительные виды обучения», осваиваемых студентами специальности 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов», специализации 1-70 04 03 01 «Системы водоснабжения и водоотведения». В результате изучения данного курса студенты получают необходимые знания о способах компьютерного проектирования, методах и средствах математического моделирования систем водоснабжения и водоотведения на ЭВМ; будут иметь должную подготовку по информационному обеспечению; пройдут обучение методам машинной графики и геометрического воспроизведения различных производственных процессов водоснабжения и водоотведения.

### **Требования к уровню усвоения содержанию учебной дисциплины**

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить компетенцию в соответствии с учебным планом УК-10 – владеть базовыми принципами технологии создания проектной документации объектов строительства с применением современных технических и программных средств автоматизации проектирования.

**Цель дисциплины** – дать будущему инженеру-строителю теоретическое и практическое овладение современными технологиями проектирования и принятия оптимальных и эффективных решений на базе использования компьютерных технологий, применение которых в его деятельности будет способствовать повышению эффективности и качества работы.

**Задачами дисциплины** «Компьютерное проектирование и моделирование систем водоснабжения и водоотведения» являются:

освоение методов использования ЭВМ при проведении проектных расчетов и математическом моделировании систем водоснабжения и водоотведения;

получение навыков использования базы данных по системам водоснабжения и водоотведения;

освоение методов математического моделирования для решения оптимизационных задач водоснабжения и водоотведения на ЭВМ;

закрепление основных приемов проведения гидравлических расчетов на ЭВМ;

знакомство с программным обеспечением расчетов трубопроводных систем.

**Основными методами изучения дисциплины «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения»** являются лекционные и лабораторные занятия.

При создании УМКД АСВВ использовались следующие нормативные документы:

– Положение об учебно-методическом комплексе (УМК) № П-44-2010 от 06.10.2010;

– Положение о первой ступени высшего образования (утв. 18.01.2008 г. №68);

– Общегосударственный классификатор Республики Беларусь «Специальности и квалификации» ОКРБ 011 -2009;

– образовательными стандартами по специальностям высшего образования 2019 года;

– Порядок разработки, утверждения и регистрации учебных программ для первой ступени высшего образования (утв. Министром образования Республики Беларусь 2010 г.).

## **1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

### **Учебные пособия по дисциплине**

Системы автоматизации проектирования в строительстве [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Гинзбург [и др.]. – Электрон. текстовые данные.– М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.– 664 с.

Кравченя, И. Н. Математическое моделирование. Линейное и нелинейное программирование, сетевое планирование и управление : учеб.-метод. пособие / И. Н. Кравченя, Е. Л. Бурдук, Т. В. Алымова. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 112 с.

Норенков, И.П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 336 с.

Талапов В.В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий: учебное пособие. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 393 с.

Невзорова, А.Б. Автоматизированное проектирование систем водоснабжения и водоотведения: учеб.-метод. пособие для практических занятий / А.Б. Невзорова, А.В. Терещенко. – Гомель: БелГУТ, 2010. – 68 с.

Литвинович, Т.Н. Решение прикладных задач средствами программ пакета MS Office : учеб.-метод. пособие / Т. Н. Литвинович ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2019. – 80 с. Режим доступа: <http://elib.bsut.by/handle/123456789/1943>

Гудков, А.Г. Автоматизация проектно-графических работ в водоснабжении и водоотведении: лабораторный практикум. – Вологда :ВоГУ, 2014 – 104 с.

## 2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

#### Раздел 1. Компьютерное проектирование систем водоснабжения и водоотведения

Лабораторная работа № 1

*Продолжительность* – 4 часа

*Тема:* Выполнение в MS Office технической документации, построение графиков и зависимостей, оформление презентаций.

*Список литературы,* необходимой для проведения занятий:

Невзорова, А.Б. Автоматизированное проектирование систем водоснабжения и водоотведения: учеб.-метод. пособие для практических занятий / А.Б. Невзорова, А.В. Терещенко. – Гомель: БелГУТ, 2010. – 25 экз.

Лабораторная работа № 2

*Продолжительность* – 6 часа

*Тема:* Создание и использование блоков с атрибутами, динамических блоков в среде AutoCAD при разработке и оформлении проектной документации.

*Список литературы,* необходимой для проведения занятий:

Невзорова, А.Б. Автоматизированное проектирование систем водоснабжения и водоотведения: учеб.-метод. пособие для практических занятий / А.Б. Невзорова, А.В. Терещенко. – Гомель: БелГУТ, 2010. – 25 экз.

Лабораторная работа № 3

*Продолжительность* – 2 часа

*Тема:* Построение сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения с помощью графического редактора AutoCAD.

*Список литературы,* необходимой для проведения занятий:

Невзорова, А.Б. Автоматизированное проектирование систем водоснабжения и водоотведения: учеб.-метод. пособие для практических занятий / А.Б. Невзорова, А.В. Терещенко. – Гомель: БелГУТ, 2010. – 25 экз.

Лабораторная работа № 4

*Продолжительность* – 2 часа

*Тема:* Использование ПО ЭВМ для гидравлического расчета сети водоснабжения.

*Список литературы,* необходимой для проведения занятий:

Невзорова, А.Б. Автоматизированное проектирование систем водоснабжения и водоотведения: учеб.-метод. пособие для практических занятий / А.Б. Невзорова, А.В. Терещенко. – Гомель: БелГУТ, 2010. – 25 экз.

Лабораторная работа № 5

*Продолжительность – 2 часа*

*Тема:* Использование ПО ЭВМ для гидравлического расчета сети водоотведения.

*Список литературы, необходимой для проведения занятий:*

Невзорова, А.Б. Автоматизированное проектирование систем водоснабжения и водоотведения: учеб.-метод. пособие для практических занятий / А.Б. Невзорова, А.В. Терещенко. – Гомель: БелГУТ, 2010. – 25 экз.

Лабораторная работа № 6

*Продолжительность – 2 часа*

*Тема:* Расчет систем водоснабжения и водоотведения с использованием прикладных программ онлайн. (2 ч.)

*Список литературы, необходимой для проведения занятий:*

Невзорова, А.Б. Автоматизированное проектирование систем водоснабжения и водоотведения: учеб.-метод. пособие для практических занятий / А.Б. Невзорова, А.В. Терещенко. – Гомель: БелГУТ, 2010. – 25 экз.

## **Раздел 2. Моделирование систем водоснабжения и водоотведения**

Лабораторная работа № 7

*Продолжительность – 6 часов*

*Тема* Моделирование режимов работы систем ВиВ с использованием пакетов прикладных программ и табличного редактора Microsoft Excel.

*Список литературы, необходимой для проведения занятий:*

Кравченя, И. Н. Математическое моделирование. Линейное и нелинейное программирование, сетевое планирование и управление : учеб.-метод. пособие / И. Н. Кравченя, Е. Л. Бурдук, Т. В. Алымова. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 25 экз.

Лабораторная работа № 8

*Продолжительность – 6 часов*

*Тема* Моделирование режимов работы насосных станций с использованием открытых программных продуктов в онлайн формате.

*Список литературы, необходимой для проведения занятий:*

Кравченя, И. Н. Математическое моделирование. Линейное и нелинейное программирование, сетевое планирование и управление : учеб.-метод. пособие / И. Н. Кравченя, Е. Л. Бурдук, Т. В. Алымова. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 25 экз.

### **3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ**

#### **3.1. Перечень вопросов к зачету по дисциплине**

1. Структура и способы процесса проектирования.
2. Аспекты и иерархические уровни проектирования.
3. Процесс автоматизированного проектирования.
4. Типовые маршруты и процессы проектирования.
5. Системы автоматизированного проектирования (САПР).
6. Интегрированные системы CAD/CAM/CAE.
7. Концепция CALS. Технологии управления производственной информацией. Классификация САПР.
8. Понятие об информационной модели здания.
9. Использование информационных моделей при проектировании.
10. Программные продукты для расчета и проектирования систем водоснабжения и водоотведения EPANET, Project StudioCS Водоснабжение.
11. Моделирование систем водоснабжения и водоотведения
12. Основные понятия метода моделирования.
13. Виды моделей.
14. Описание объектов моделирования. Достоинства и недостатки различных способов моделирования.
15. Гидравлический расчет и моделирование водопроводных и канализационных сетей.
16. Функциональные компоненты и соответствующие им информационные структуры базы данных, необходимых для гидравлического расчета и моделирования водопроводных и канализационных сетей.
17. Анализ эксплуатации подачи и распределения воды и моделирование работы системы водоснабжения.
18. Моделирование работы насосных станций, учитывающей характеристики каждого насоса и использование их для минимизации энергопотребления.



### 3.2. Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов

<b>Зачтено выставляется студенту за:</b>	<p>систематизированные, глубокие и полные знания по использованию инструментария компьютерного проектирования ПО AutoCAD для построения чертежей и методов моделирования систем водоснабжения и водоотведения;</p> <p>навыки использования программного обеспечения (ПО) для гидравлического расчета и увязки кольцевой сети водоснабжения</p> <p>владение инструментарием учебной дисциплины и навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию на проектирование;</p> <p>способность самостоятельно и творчески решать задачи по проектированию и расчетам сетей водоснабжения и водоотведения;</p> <p>полное усвоение основной и дополнительной литературы;</p> <p>умение ориентироваться в современном специализированном ПО,</p> <p>умение 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;</p> <p>систематическую, активную самостоятельную работу на лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;</p> <p>предоставление к сроку отчетов лабораторных и расчетно-графических работ.</p>
<b>Не зачтено</b>	<p>отсутствие базовых знаний по дисциплине, неумение использовать научную терминологию в лабораторных и расчетно-графических работах, наличие в ответе грубых, логических ошибок;</p> <p>пассивность на лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий по РГР.</p> <p>отсутствие знаний и (компетенций) в рамках образовательного стандарта высшего образования, отказ от ответа, невыполнение лабораторных и расчетно-графических работ в назначенный срок, неявка на аттестацию без уважительной причины.</p>

## **4 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ**

### **4.1. Учебная программа по дисциплине «Водный менеджмент и отраслевая экология» для специальности 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов».**

Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор учреждения  
образования «Белорусский  
государственный университет  
транспорта»

\_\_\_\_\_ Ю.Г. Самодум

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020

Регистрационный № УД- \_\_\_\_\_ / уч.

## **КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:  
1-70 04 03 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов**

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-70 04 03-2019 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов и учебного плана J 70-СВ-143/уч. от 20.08.2020.

**СОСТАВИТЕЛИ:**

А.Б. Невзорова, профессор кафедры «Водоснабжение, химия и экология» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», доктор технических наук, профессор;

А.М. Ратникова, старший преподаватель кафедры «Водоснабжение, химия и экология» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта».

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

кафедрой «Водоснабжение, химия и экология» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

(протокол № 6 от 9.12.2020 г. );

методической комиссией строительного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

(протокол № 9 от 21.12.2020 г. );

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

(протокол № от 28.12.2020 г.).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### **Актуальность изучения учебной дисциплины**

Информационные технологии широко используются не только для управления производственной деятельностью, но и для автоматизации научных исследований, экспериментов, моделирования, автоматизации проектно-конструкторской работы и хранения больших объемов информации.

В результате изучения данного курса студенты получают необходимые знания о способах компьютерного проектирования, методах и средствах математического моделирования систем водоснабжения и водоотведения на ЭВМ; будут иметь должную подготовку по информационному обеспечению; пройдут обучение методам машинной графики и геометрического воспроизведения различных производственных процессов водоснабжения и водоотведения.

Дисциплина включена в раздел «Дополнительные виды обучения», осваиваемых студентами специальности 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов», специализации 1-70 04 03 01 «Системы водоснабжения и водоотведения»,

**Цель дисциплины** – дать будущему инженеру-строителю теоретическое и практическое овладение современными технологиями проектирования и принятия оптимальных и эффективных решений на базе использования компьютерных технологий, применение которых в его деятельности будет способствовать повышению эффективности и качества работы.

*Задачами дисциплины* «Компьютерное проектирование и моделирование систем водоснабжения и водоотведения» являются:

- освоение методов использования ЭВМ при проведении проектных расчетов и математическом моделировании систем водоснабжения и водоотведения;
- получение навыков использования базы данных по системам водоснабжения и водоотведения;
- освоение методов математического моделирования для решения оптимизационных задач водоснабжения и водоотведения на ЭВМ;
- закрепление основных приемов проведения гидравлических расчетов на ЭВМ;
- знакомство с программным обеспечением расчетов трубопроводных систем.

### **Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины**

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить компетенцию в соответствии с учебным планом УК-10 – владеть базовыми принципами технологии создания проектной документации объектов строительства с применением современных технических и программных средств автоматизации проектирования.

Для приобретения универсальной компетенции в результате изучения дисциплины студент **должен знать**:

- структуру и способы процесса компьютерного проектирования;
- типовые маршруты процесса проектирования;
- базы и банки данных, особенности проектирования баз данных в системах водоснабжения и водоотведения;
- методику использования ЭВМ для проведения расчетов систем водоснабжения и

водоотведения;

- методику использования ЭВМ для решения задач линейного, целочисленного, динамического программирования и сетевого планирования, и управления;

**уметь:**

- применять ПО AutoCAD для построения чертежей;
- использовать пакеты прикладных программ для гидравлического расчета и увязки кольцевой сети водоснабжения;
- составлять математические модели систем водоснабжения и водоотведения;
- 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.

**владеть:**

- терминологией и основами современных методов компьютерного проектирования и расчета систем водоснабжения и водоотведения;
- навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию на проектирование.

### **Структура содержания учебной дисциплины**

Содержание дисциплины представлено в виде разделов и тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении дисциплин «Информатика», «Математика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Водопроводные сети».

Дисциплина изучается в 6 семестре. Форма получения высшего образования – дневная.

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 96 часов, в том числе 48 аудиторных часов, из них лекции – 18 часов, лабораторные занятия – 30 часов. Форма текущей аттестации – зачет, две расчетно-графических работы. Трудоемкость дисциплины составляет 0 зачетных единиц.

### **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

#### **Раздел 1. Компьютерное проектирование систем водоснабжения и водоотведения**

##### **Тема 1. Общие сведения о компьютерном проектировании.**

Структура и способы процесса проектирования. Аспекты и иерархические уровни проектирования. Процесс автоматизированного проектирования. Типовые маршруты и процессы проектирования. Системы автоматизированного проектирования (САПР).

##### **Тема 2. Современные технологии проектирования.**

Интегрированные системы CAD/CAM/CAE. Концепция CALS. Технологии управления производственной информацией. Классификация САПР.

##### **Тема 3. Информационное моделирование зданий (BIM - технологии при проектировании).**

Понятие об информационной модели здания. Историческая справка о создании BIM – технологий. Некоторые примеры использования BIM в мировой практике. Преимущества использования данных информационных моделей при проектировании.

**Тема 4.** Обзор программных продуктов для расчета и проектирования систем водоснабжения и водоотведения.

Программные продукты для расчета и проектирования систем водоснабжения и водоотведения: WaterCAD, WaterGEMS, Allklima, ZuluHydro, Uponor HS-Engineering, RAUCAD, Instal-San T, MagiCAD, nanoCAD ВК, ИНЖКАД, EPANET, Project StudioCS Водоснабжение. Программное обеспечение КАСКАД.

## **Раздел 2. Моделирование систем водоснабжения и водоотведения**

**Тема 5.** Основные понятия метода моделирования. Виды моделей. Описание объектов моделирования. Достоинства и недостатки различных способов моделирования.

**Тема 6.** Гидравлический расчет и моделирование водопроводных и канализационных сетей. Функциональные компоненты и соответствующие им информационные структуры базы данных, необходимых для гидравлического расчета и моделирования водопроводных и канализационных сетей.

**Тема 7.** Анализ режимов насосных станций и моделирование их работы. Создание математической модели насосных станций, учитывающей характеристики каждого насоса и использование их для минимизации энергопотребления.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ**

**РГР № 1** Разработка проектной документации на сооружения по водоснабжению (или водоотведению). (Объем ПЗ до 10 страниц, графической части – два листа формата А4.)

**РГР № 2** Моделирование режимов работы насосных станций. (Объем ПЗ до 12 страниц, графической части – один лист формата А3.)

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА**

Номер раздела, темы,	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов		Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	лабораторные занятия			
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Компьютерное проектирование систем водоснабжения и водоотведения</b>	<b>10</b>	<b>16</b>			
1.1	<b>Тема 1.</b> Общие сведения о компьютерном проектировании	2	-	ММП	1,3	
1.2	<b>Тема 2.</b> Современные технологии проектирования.	2	4	ММП, ПК, ПО	3	УО 1, ЗЛР

1.3	<b>Тема 3.</b> Информационное моделирование зданий (BIM – технологии при проектировании).	2	6	ММП, ПК, ПО	4	ЗЛР
1.4	<b>Тема 4.</b> Обзор программных продуктов для расчета и проектирования систем водоснабжения и водоотведения	4	6	ММП, ПК, ПО	<b>6,7</b>	УО 2, РГР 1, ЗЛР
2	<b>Раздел 2. Моделирование систем водоснабжения и водоотведения</b>	<b>8</b>	<b>14</b>			
2.1	Тема 5. Основные понятия метода моделирования. Виды моделей. Описание объектов моделирования.	4	2	ММП, ПК, ПО	2,7	УО 3, ЗЛР
2.2	<b>Тема 6.</b> Гидравлический расчет и моделирование водопроводных и канализационных сетей.	2	6	ММП, ПК, ПО	5,7	ЗЛР
2.3	<b>Тема 7.</b> Анализ режимов насосных станций и моделирование их работы.	2	6	ММП, ПК, ПО	5	УО 4, РГР 2 ЗЛР
	Итого	18	30			зачет

\* ММП – мультимедийная презентация, ПК – персональный компьютер, ПО Автокад; ЗЛР – защита лабораторной работы; УО – устный опрос; РГР – защита РГР

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

**Зачтено** выставляется студенту за:

систематизированные, глубокие и полные знания по использованию инструментария компьютерного проектирования ПО AutoCAD для построения чертежей и методов моделирования систем водоснабжения и водоотведения;

навыки использования программного обеспечения (ПО) для гидравлического расчета и увязки кольцевой сети водоснабжения

владение инструментарием учебной дисциплины и навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию на проектирование;

способность самостоятельно и творчески решать задачи по проектированию и расчетам сетей водоснабжения и водоотведения;

полное усвоение основной и дополнительной литературы;

умение ориентироваться в современном специализированном ПО,

умение 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;

систематическую, активную самостоятельную работу на лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;

предоставление к сроку отчетов лабораторных и расчетно-графических работ.

**Не зачтено** выставляется студенту за:

отсутствие базовых знаний по дисциплине, неумение использовать научную терминологию в лабораторных и расчётно-графических работах, наличие в ответе грубых, логических ошибок;

пассивность на лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий по РГР.

отсутствие знаний и (компетенций) в рамках образовательного стандарта высшего образования, отказ от ответа, невыполнение лабораторных и расчётно-графических работ в назначенный срок, неявка на аттестацию без уважительной причины.

### **Методы (технологии) обучения**

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемого на лабораторных работах и при самостоятельной работе;
- элементы проблемного обучения студентов, реализуемые на лекционных занятиях.
- проектные технологии, используемые при проектировании конкретного объекта, реализуемые при выполнении расчетно-графических работ.

### **Организация самостоятельной работы студентов**

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- аудиторная самостоятельная работа во время выполнения лабораторных работ под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- внеаудиторная самостоятельная работа, включая консультации преподавателя;
- подготовка расчетно-графических работ по индивидуальным заданиям.

Для контроля самостоятельной работы преподаватель проверяет отчеты выполненных лабораторных работ, двух РГР.

### **Диагностика компетенций студента**

Оценка учебных достижений студента на зачете и при защите расчетно-графических работ производится по шкале зачтено/незачтено.

Для контроля качества образования используются следующие средства диагностики:

- защита расчетно-графических работ;
- защита лабораторных работ;
- устный опрос во время занятий;
- оценка выступлений студентов на семинарах, конференциях.

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с избранной кафедрой шкалой оценок (десятибалльной).

Форма проведения зачета – устная. Зачет выставляется по итогам 100 % выполнения лабораторных работ и двух РГР.



## ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Системы автоматизации проектирования в строительстве [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Гинзбург [и др.]. – Электрон. текстовые данные.– М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.– 664 с.
2. Кравченя, И. Н. Математическое моделирование. Линейное и нелинейное программирование, сетевое планирование и управление : учеб.-метод. пособие / И. Н. Кравченя, Е. Л. Бурдук, Т. В. Алымова. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 112 с.
3. Норенков, И.П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 336 с.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

4. Талапов В.В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий: учебное пособие. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 393 с.
5. Невзорова, А.Б. Автоматизированное проектирование систем водоснабжения и водоотведения: учеб.-метод. пособие для практических занятий / А.Б. Невзорова, А.В. Терещенко. – Гомель: БелГУТ, 2010. – 68 с.
6. Литвинович, Т.Н. Решение прикладных задач средствами программ пакета MS Office : учеб.-метод. пособие / Т. Н. Литвинович ; М-во трансп. и коммуника-ций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2019. – 80 с. Режим доступа: <http://elib.bsut.by/handle/123456789/1943>
7. Гудков, А.Г. Автоматизация проектно-графических работ в водоснабжении и водоотведении: лабораторный практикум. – Вологда :ВоГУ, 2014 – 104 с.

## ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

### **Раздел 1. Компьютерное проектирование систем водоснабжения и водоотведения**

1. Выполнение в MS Office технической документации, построение графиков и зависимостей, оформление презентаций. (4 ч.)
2. Создание и использование блоков с атрибутами, динамических блоков в среде AutoCAD при разработке и оформлении проектной документации. (6 ч.)
3. Построение сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения с помощью графического редактора AutoCAD. (2 ч.)
4. Использование ПО ЭВМ для гидравлического расчета сети водоснабжения. (2 ч.)
5. Использование ПО ЭВМ для гидравлического расчета сети водоотведения. (2 ч.)
6. Расчет систем водоснабжения и водоотведения с использованием прикладных программ онлайн. (2 ч.)

### **Раздел 2. Моделирование систем водоснабжения и водоотведения**

7. Моделирование режимов работы систем ВиВ с использованием пакетов прикладных программ и табличного редактора Microsoft Excel. (6 ч)
8. Моделирование режимов работы насосных станций с использованием открытых программных продуктов в онлайн формате. (6 ч)

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ  
СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ»  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения	ВХЭ		
Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения	ВХЭ		