

Учреждение образования «Белорусский государственный университет
транспорта»

(наименование учреждения высшего образования)
Факультет _____ строительный _____

Кафедра __Экология и рациональное использование водных ресурсов_____

СОГЛАСОВАНО

Заведующий (начальник) кафедрой
Р.Н. Вострова

30.06 2015г.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета
Бочкарев Д.И.

30.06 2015г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ВОДОПРОВОДНЫЕ СЕТИ

(название учебной дисциплины)
для специальности (направления специальности) _____
_____1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»_____
(код и наименование специальности)

Составители : Грузинова Валерия Леонидовна,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Экология и РИВР»
УО «Белорусский государственный университет транспорта»
г.Гомель, ул.Кирова, 34, кафедра «Экология и РИВР»
тел. (0232) 95-33-79,
e-mail: pm@belsut.gomel.by

Рассмотрено и утверждено
на заседании кафедры __«05» 06 2015 г.
протокол № 6

Рассмотрено и утверждено
на заседании совета факультета _____29.06_____ 2015г.,
протокол № 5

Рецензенты:

Главный специалист технического отдела ОАО «Гомельгражданпроект»
И.И. Мацко

Заведующий кафедрой «Экология» УО ГГУ им. Ф. Скорины, к.б.н.,
доцент О.В. Ковалева

Оглавление

Пояснительная записка	3
1 Теоретический блок	5
1.1 Список литературы, имеющийся в библиотеке БелГУТа	5
1.2 Список литературы, имеющийся на кафедре ЭЭТ	5
2 Практический блок.....	6
2.1 Перечень практических занятий.....	6
2.2 Бланк задания	10
3 Блок контроля знаний	12
3.1 Перечень вопросов к экзамену	12
3.2 Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов	16
4 Вспомогательный блок.....	21
4.1 Учебная программа.....	21
4.2 Дополнения и изменения	37

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

УМКД разработан для дисциплины “Водопроводные сети” для студентов специальностей 1-70 04 03 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов (специализация 1-70 04 03 01 «Системы водоснабжения и водоотведения») строительного факультета для освоения норм проектирования водопроводных сетей, применения при этом современных методов и алгоритмов расчета, новых конструктивных элементов, оборудования, материалов, новых технологий монтажа.

Целью дисциплины “Водопроводные сети” является создание теоретической базы знаний и практических навыков в организации строительства и эксплуатации водопроводных сетей и сооружений, а также при проектировании их с применением современных технологий и вычислительной техники.

Задачи дисциплины: научить студента выполнять расчеты по определению расходов воды на различные нужды, проектирование сооружений и сетей для транспортировки воды потребителю, умело пользоваться нормативно-технической литературой, самостоятельно принимать решения по выбору способов прокладки сетей, материала труб, запорно-регулирующей арматуры, регулирующих емкостей, насосных станций с учетом обеспечения надежности работы.

В результате изучения дисциплины студент должен *знать*:

- нормативно-техническую литературу;
- основные требования, предъявляемые к системам водоснабжения;
- условия выбора систем и сооружений по транспортировке воды;
- основные схемы водоснабжения населенных пунктов;
- правила технической эксплуатации сооружений;
- условия выбора материала труб;
- методы расчета водопроводных сетей;
- порядок выполнения гидравлических расчетов;
- типы арматуры и правила ее расстановки на водопроводных сетях;
- порядок расчета напорно-регулирующих емкостей;
- методы экономических расчетов;

уметь:

- определять расчетные расходы на питьевые, технологические, душевые нужды, на поливку территорий и нужды пожаротушения;
- выполнять гидравлический расчет водопроводных сетей на характерные расчетные режимы;
- рассчитывать и проектировать запасные и регулирующие емкости;
- рассчитывать требуемое давление и расходы насосных станций при различных режимах функционирования системы;
- строить пьезометрические линии;
- выполнять детализацию водопроводной сети и определять размеры колодцев.

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- подготовка курсового проекта по индивидуальным заданиям.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- индивидуальные задания на курсовой проект;
- защита курсовых проектов;
- устный опрос во время занятий;
- составление рефератов по отдельным разделам дисциплины;
- выступления студентов на семинарах, конференциях;
- письменный экзамен.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ БЛОК

1.1 Список литературы, имеющийся в библиотеке БелГУТа

Учебники

1. Абрамов Н.Н. Водоснабжение: учебник для вузов. - М.: Стройиздат, 1982. - 440 с.
2. Сладков А.В. Проектирование и строительство наружных сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб. - М: Стройиздат, 1988. - 207 с.
3. Курганов А.М. Гидравлические расчеты систем водоснабжения и водоотведения: справочник. - М.: Стройиздат, 1986. - 440 с.

Справочные материалы

Шевелев Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. - М.: ООО БАСТЕТ, 2012.

Методические пособия

1. Пособие по укладке и монтажу чугунных, железобетонных и асбестоцементных трубопроводов водоснабжения и канализации. - М.: Стройиздат, 1989. - 144 с.
2. Луханина А.Д. Водопроводные сети и сооружения: методическое пособие. - Гомель, БИИЖТ, 1994. - 38 с.
3. Грузинова, В. Л. Водопроводные сети населенного пункта : учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 39 с.

1.2 Список литературы, имеющийся на кафедре ЭЭТ

1 Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : Учеб. пособие для вузов: В 3 т. / М.Г. Журба, В.В. Ванин, Е.М. Гальперин и др.; Под общ. ред. М.Г. Журбы. Т.1, Системы водоснабжения. Водозаборные сооружения. – Вологда : ВоГТУ, 2001. – 209 с.

2 Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : Учеб. пособие для вузов: В 3 т. / М.Г. Журба, В.В. Ванин, Е.М. Гальперин и др.; Под общ. ред. М.Г. Журбы. Т.2, Очистка и кондиционирование природных вод. – Вологда : ВоГТУ, 2001. – 324 с.

3 Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : Учеб. пособие для вузов: В 3 т. / М.Г. Журба, В.В. Ванин, Е.М. Гальперин и др.; Под общ. ред. М.Г. Журбы. Т.3, Системы распределения и подачи воды. – Вологда : ВоГТУ, 2001. – 188 с.

4 ТКП 45-4.01-320-2018 (33020) Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Минск: Минстройархитектуры Респ. Беларусь, 2018. – 75 с.

2 ПРАКТИЧЕСКИЙ БЛОК

2.1 Перечень практических занятий

Практическое занятие № 1

Продолжительность – 2 часа

Тема: Определение средних, максимальных и минимальных суточных и часовых расходов воды для населенного пункта и промышленных предприятий.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Грузинова, В. Л. Водопроводные сети населенного пункта : учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 39 с.

ТКП 45-4.01-320-2018 (33020) Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Минск: Минстройархитектуры Респ. Беларусь, 2018. – 75 с.

Практическое занятие № 2

Продолжительность – 2 часа

Тема: Составление сводной таблицы водопотребления населенного пункта.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Грузинова, В. Л. Водопроводные сети населенного пункта : учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 39 с.

Практическое занятие № 3

Продолжительность – 2 часа

Тема: Построение графиков водопотребления и режима работы насосов.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Грузинова, В. Л. Водопроводные сети населенного пункта : учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 39 с.

Практическое занятие № 4

Продолжительность – 2 часа

Тема: Определение удельного расхода, узловых, путевых и расчетных расходов.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Грузинова, В. Л. Водопроводные сети населенного пункта : учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 39 с.

Практическое занятие № 5

Продолжительность – 2 часа

Тема: Составление расчетной схемы водоснабжения населенного пункта.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Грузинова, В. Л. Водопроводные сети населенного пункта : учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 39 с.

Практическое занятие № 6

Продолжительность – 2 часа

Тема: Предварительное потокораспределение.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Грузинова, В. Л. Водопроводные сети населенного пункта : учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 39 с.

Практическое занятие № 7

Продолжительность – 2 часа

Тема: Обоснованный выбор материала труб с учетом индивидуального задания.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Грузинова, В. Л. Водопроводные сети населенного пункта : учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 39 с.

Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : Учеб. пособие для вузов: В 3 т. / М.Г. Журба, В.В. Ванин, Е.М. Гальперин и др.; Под общ. ред. М.Г. Журбы. Т.3, Системы распределения и подачи воды. – Вологда : ВоГТУ, 2001. – 188 с.

Практическое занятие № 8

Продолжительность – 2 часа

Тема: Гидравлический расчет сети на пропуск максимального расхода воды.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Грузинова, В. Л. Водопроводные сети населенного пункта : учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 39 с.

Шевелев Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. - М.: ООО БАСТЕТ, 2012.

Практическое занятие № 9

Продолжительность – 2 часа

Тема: Гидравлический расчет сети на пропуск максимального и пожарного расхода воды.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Грузинова, В. Л. Водопроводные сети населенного пункта : учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 39 с.

Шевелев Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. - М.: ООО БАСТЕТ, 2012.

Практическое занятие № 10

Продолжительность – 2 часа

Тема: Определение высоты ствола водонапорной башни.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Грузинова, В. Л. Водопроводные сети населенного пункта : учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 39 с.

Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : Учеб. пособие для вузов: В 3 т. / М.Г. Журба, В.В. Ванин, Е.М. Гальперин и др.; Под общ. ред. М.Г. Журбы. Т.3, Системы распределения и подачи воды. – Вологда : ВоГТУ, 2001. – 188 с.

Практическое занятие № 11

Продолжительность – 2 часа

Тема: Определение регулирующего и противопожарного объемов воды в водонапорной башне.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Грузинова, В. Л. Водопроводные сети населенного пункта : учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 39 с.

Практическое занятие № 12

Продолжительность – 2 часа

Тема: Определение объемов воды в резервуарах чистой воды. Подбор типовых размеров РЧВ.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Грузинова, В. Л. Водопроводные сети населенного пункта : учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 39 с.

Практическое занятие № 13

Продолжительность – 2 часа

Тема: Определение свободного и фактического напоров в сети.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Грузинова, В. Л. Водопроводные сети населенного пункта : учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 39 с.

Практическое занятие № 14

Продолжительность – 2 часа

Тема: Построение пьезометрических линий.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Грузинова, В. Л. Водопроводные сети населенного пункта : учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 39 с.

Практическое занятие № 15

Продолжительность – 2 часа

Тема: Детализация сети. Составление спецификации материалов.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Грузинова, В. Л. Водопроводные сети населенного пункта : учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 39 с.

Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : Учеб. пособие для вузов: В 3 т. / М.Г. Журба, В.В. Ванин, Е.М. Гальперин и др.; Под общ. ред. М.Г. Журбы. Т.3, Системы распределения и подачи воды. – Вологда : ВоГТУ, 2001. – 188 с.

Практическое занятие № 16

Продолжительность – 2 часа

Тема: Определение размеров водопроводных колодцев.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Грузинова, В. Л. Водопроводные сети населенного пункта : учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 39 с.

Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : Учеб. пособие для вузов: В 3 т. / М.Г. Журба, В.В. Ванин, Е.М. Гальперин и др.; Под общ. ред. М.Г. Журбы. Т.3, Системы распределения и подачи воды. – Вологда : ВоГТУ, 2001. – 188 с.

2.2 Бланк задания

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
КАФЕДРА «Экология и энергоэффективность в техносфере»

ЗАДАНИЕ

на курсовой проект

Тема: «Водопроводные сети населенного пункта»
по дисциплине «Водопроводные сети»
для специальности 1-70 04 03 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов

Студенту _____ группы _____

1. Исходные данные:

1. Район расположения объекта водоснабжения _____
2. Грунтовые воды расположены на глубине, м _____
3. Глубина промерзания грунта, м _____
4. Плотность населения, чел/га _____
5. Степень санитарно-технического оборудования зданий _____
6. Этажность застройки _____
7. Характеристика промышленных предприятий

Номер предприятия	Категория производства	Количество работающих в смену					
		I	II	III	из них в горячих цехах		
					I	II	III
ПП1	Ia				20%	10%	30%
ПП2	IIa				20%	10%	30%
ПП3	IIб				20%	10%	30%

2. Содержание работы

1. Расчетно-пояснительная записка, содержащая краткую природно-климатическую характеристику населенного пункта, обоснование выбора системы и схемы водоснабжения, расчет водопотребления населенного пункта, расчетные схемы водопотребления, гидравлический расчет водопроводной сети, определение высоты ствола и размеров бака водонапорной башни, определение размеров резервуара чистой воды.

2. Графическая часть, содержащая графики водопотребления и работы насосов, пьезометрические линии, генплан населенного пункта с нанесением водопроводной сети, детализовку одного кольца сети, разрез водонапорной башни или резервуара чистой воды.

Пояснительная записка оформляется на листах формата А4 в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105–95.

Чертежи выполняются на листе формата А1 в масштабе 1:100.

3. Этапы проектирования

№ пункта задания	Содержание	%	Срок выполнения
1	Обоснование выбора системы и схемы водоснабжения	5	
2	Расчет водопотребления населенного пункта	15	
3	Гидравлический расчет водопроводной сети	25	
4	Определение высоты ствола и размеров бака водонапорной башни	15	
5	Определение размеров резервуара чистой воды	10	
6	Оформление графической части работы	30	

4. Рекомендуемая литература

1 ТКП 45-4.01-320-2018 (33020) Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Минск: Минстройархитектуры Респ. Беларусь, 2018. – 75 с.

2 Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : Учеб. пособие для вузов: В 3 т. / М.Г. Журба, В.В. Ванин, Е.М. Гальперин и др.; Под общ. ред. М.Г. Журбы. Т.3, Системы распределения и подачи воды. – Вологда : ВоГТУ, 2001. – 188 с.

3 Грузинова, В. Л. Водопроводные сети населенного пункта : учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 39 с.

4 Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. Справочное пособие. 8-е изд., доп. и перераб. – М.: ООО «БАСТЕТ», 2008. – 352 с.

Задание разработал

ст. преподаватель А.М. Ратникова

Задание утверждено на заседании кафедры «ЭЭТ». Протокол № 06 от 01.06.2018 г.

Задание выдано _____

Работа подлежит сдаче _____

3 БЛОК КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

3.1 Перечень вопросов к экзамену

- 1 Нормативное обеспечение в области водоснабжения. Типы водопотребителей. Нормы водопотребления для различных потребителей.
- 2 От чего зависит режим водопотребления отдельных потребителей. Графики водопотребления.
- 3 Коэффициенты суточной и часовой неравномерности. Что они характеризуют и от чего зависит их величина?
- 4 Определение расходов воды на нужды населенного пункта. От чего зависит их величина?
- 5 Определение расходов воды на полив территории и производственные нужды. От чего зависит их величина?
- 6 Распределение расходов воды по часам суток. Назначение и построение ступенчатых и интегральных графиков.
- 7 Понятие системы водоснабжения. Классификация систем по назначению, характеру используемых природных источников, степени охвата нужд водопотребителей, способам подачи воды. Вычертить и охарактеризовать раздельную централизованную систему водоснабжения.
- 8 Классификация систем водоснабжения по кратности использования потребляемой воды, видам обслуживаемых объектов, способу доставки и распределения воды, надежности подачи воды. Вычертить и охарактеризовать объединенную централизованную систему водоснабжения.
- 9 Основные элементы систем водоснабжения и их назначение. Общая схема системы водоснабжения.
- 10 Что подразумевается под схемой водоснабжения? Схема водоснабжения с забором воды из подземных источников.
- 11 Схема водоснабжения с продольными водопроводами.
- 12 Схемы водоснабжения с групповыми водопроводами.
- 13 Схемы местного и привозного водоснабжения.
- 14 Схемы производственного водоснабжения.
- 15 Область применения и назначение зонирования систем водоснабжения. Экономический аспект.
- 16 Что влияет на выбор схемы зонирования? Последовательное и параллельное зонирование.
- 17 Схемы питания объектов водоснабжения по начертанию в плане. Достоинства и недостатки.
- 18 Односторонняя схема питания объектов водоснабжения. Достоинства и недостатки. Описание работы.
- 19 Двусторонняя схема питания объектов водоснабжения. Достоинства и недостатки. Описание работы.
- 20 Назначение и конструкция водонапорной башни. Что влияет на выбор места ее расположения?
- 21 Схемы присоединения башни к сети. Достоинства и недостатки.

22 Порядок и правила трассировки водопроводной сети.

23 Что влияет на глубину заложения водопровода? Как определить начальную и среднюю величину заложения труб? Расстояния между различными коммуникациями и водопроводом.

24 Назначение водоводов. Классификация по охвату водопотребителей.

25 Классификация водоводов по способу движения воды. Область применения, расчетные схемы.

26 Правила проектирования и расчета водоводов.

27 Понятие и расчет свободного напора. Что влияет на его минимальную и максимальную величину?

28 Связь между элементами системы водоснабжения в отношении напоров при схеме с башней в начале сети. Схема, расчет.

29 Связь между элементами системы водоснабжения в отношении напоров при схеме с контррезервуаром. Схема, расчет.

30 Связь между элементами системы водоснабжения в отношении напоров при безбашенной схеме. Схема, расчет.

31 Подготовка сети к гидравлическому расчету. Определение и расчет всех видов расходов в сети.

32 Порядок предварительного распределения потоков.

33 Гидравлический расчет разветвленной сети.

34 Гидравлический расчет кольцевой сети.

35 Способы увязки сети. Расчетные формулы.

36 Порядок построения пьезометрических линий.

37 Определение высоты ствола водонапорной башни. Что необходимо предусмотреть при превышении расчетной высоты максимального значения?

38 Определение экономически наивыгоднейшего диаметра труб. Понятие экономического фактора.

39 Определение потерь напора в трубопроводах. Что влияет на их величину и каким образом их можно уменьшить?

40 Требования, предъявляемые к трубам систем водоснабжения. Трубы из каких материалов применяются в системах водоснабжения? Чем обусловлено разнообразие применяемых материалов?

41 Хризотилцементные трубы. Характеристики, способы соединения, достоинства и недостатки. Условные обозначения труб и соединительных частей.

42 Виброгидропрессованные напорные железобетонные трубы. Характеристики, способы соединения, достоинства и недостатки. Условные обозначения труб и соединительных частей.

43 Железобетонные напорные трубы со стальным сердечником и центрифугированные. Характеристики, способы соединения, достоинства и недостатки. Условные обозначения труб и соединительных частей.

44 Полимержелезобетонные трубы. Характеристики, способы соединения, достоинства и недостатки. Условные обозначения труб и соединительных частей.

45 Пластмассовые трубы. Основные характеристики. Классификация используемых полимеров.

46 Полиэтиленовые трубы. Характеристики, способы соединения, достоинства и недостатки. Условные обозначения труб и соединительных частей.

47 Трубы из непластифицированного поливинилхлорида. Характеристики, способы соединения, достоинства и недостатки. Условные обозначения труб и соединительных частей.

48 Чугунные трубы. Характеристики, способы соединения, достоинства и недостатки. Условные обозначения труб и соединительных частей.

49 Стальные электросварные прямошовные трубы. Характеристики, способы соединения, достоинства и недостатки. Условные обозначения труб и соединительных частей.

50 Особенности систем водоснабжения в районах вечной мерзлоты

51 Трубы стальные с внутренним цементно-песчаным покрытием. Характеристики, способы соединения, достоинства и недостатки. Условные обозначения труб и соединительных частей.

52 Назначение и классификация запорной арматуры.

53 Назначение и классификация регулирующей арматуры.

54 Назначение и классификация предохранительной арматуры.

55 Назначение и классификация водоразборной арматуры.

56 Назначение и конструкция водопроводных колодцев и камер. От чего зависят их размеры?

57 Переходы под железными и автомобильными дорогами. Конструкция и схема.

58 Назначение, конструкция и схема дюкера.

59 Назначение, конструкция и схема надземных и наземных переходов.

60 Назначение, конструкция и схема туннелей и каналов.

61 Назначение, конструкция и схема упоров.

62 Типы и назначение фитингов.

63 Порядок и принципы проведения детализации.

64 Классификация и назначение емкостей. Область их применения.

65 В каких случаях и в каких объемах необходимо предусматривать хранение дополнительных запасов воды в емкостях?

66 Определение объема бака водонапорной башни.

67 Расчет регулирующего объема емкостей.

68 Конструкция и оборудование баков водонапорной башни.

69 Назначение, конструкция и расчет водонапорной колонны.

70 Конструкция, оборудование и коммуникации резервуара чистой воды.

71 Назначение РЧВ, определение объема, размеров и уровней воды в РЧВ.

72 Способы сохранения неприкосновенного противопожарного запаса воды в РЧВ.

73 Назначение, конструкция и принцип действия гидропневматических установок переменного давления. Достоинства и недостатки.

74 Назначение, конструкция и принцип действия гидропневматических установок постоянного давления. Достоинства и недостатки.

75 Понятие гидроудара. Места и последствия его возникновения.

76 Расчет гидроудара.

77 Способы предохранения трубопроводов от гидравлических ударов.

78 Цели и порядок проведения испытаний водопроводной сети перед пуском.

79 Оценка надежности систем водоснабжения.

3.2 Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов

Оценка результатов учебной деятельности студентов производится по 10-бальной шкале. При сдаче экзамена по дисциплине «Водозаборные сооружения» к оценке знаний предъявляются следующие требования:

10 баллов:

- глубокие и полные знания по лекционному курсу и основной литературе, а также по основным вопросам, изложенным в дополнительной литературе;
- точное использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
- способность самостоятельно осуществлять выбор источника водоснабжения в зависимости от местных условий;
- усвоить типы оборудования, используемого в водозаборных сооружениях из поверхностных источников;
- усвоить методы и выполнять расчет входных отверстий, самотечных линий;
- усвоить типы водозаборных сооружений из подземных источников;
- изучить оборудование водозаборных скважин;
- изучить конструкции и типы фильтров водозаборных скважин;
- изучить мероприятия по санитарной охране водозаборных сооружений;
- самостоятельно выполнять компоновку водозаборных сооружений из поверхностных источников и размещать требуемое оборудование;
- определять размеры берегового колодца и водоприемного оголовка;
- выполнять расчет водозаборных скважин;
- выбирать тип фильтра и производить его расчет;
- определять диаметры и потери давления на сборных водоводах;
- подбирать насосное оборудование;
- уметь проводить анализ и обоснование принятых решений;
- уметь ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;
- творчески подходить к решению нестандартных вопросов, выдвигать новые идеи, подходы и методики;
- владеть современными знаниями в области проектирования водозаборных сооружений;
- устанавливать связь с другими дисциплинами;
- владеть знаниями в области научных достижений в области проектирования водозаборных сооружений;

9 баллов:

- глубокие и полные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- полное усвоение дополнительной литературы;

- точное использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
- способность самостоятельно осуществлять выбор источника водоснабжения в зависимости от местных условий;
- усвоить типы оборудования, используемого в водозаборных сооружениях из поверхностных источников;
- усвоить методы и выполнять расчет входных отверстий, самотечных линий;
- усвоить типы водозаборных сооружений из подземных источников;
- изучить оборудование водозаборных скважин;
- изучить конструкции и типы фильтров водозаборных скважин;
- изучить мероприятия по санитарной охране водозаборных сооружений;
- самостоятельно выполнять компоновку водозаборных сооружений из поверхностных источников и размещать требуемое оборудование;
- определять размеры берегового колодца и водоприемного оголовка;
- выполнять расчет водозаборных скважин;
- выбирать тип фильтра и производить его расчет;
- определять диаметры и потери давления на сборных водоводах;
- подбирать насосное оборудование;
- уметь проводить анализ и обоснование принятых решений;
- уметь ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;
- владеть современными знаниями в области проектирования водозаборных сооружений;

8 баллов:

- глубокие и полные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- усвоение дополнительной литературы;
- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
- способность самостоятельно осуществлять выбор источника водоснабжения в зависимости от местных условий;
- усвоить типы оборудования, используемого в водозаборных сооружениях из поверхностных источников;
- усвоить методы и выполнять расчет входных отверстий, самотечных линий;
- усвоить типы водозаборных сооружений из подземных источников;
- изучить оборудование водозаборных скважин;
- изучить конструкции и типы фильтров водозаборных скважин;
- изучить мероприятия по санитарной охране водозаборных сооружений;
- самостоятельно выполнять компоновку водозаборных сооружений из поверхностных источников и размещать требуемое оборудование;
- определять размеры берегового колодца и водоприемного оголовка;

- выполнять расчет водозаборных скважин;
- выбирать тип фильтра и производить его расчет;
- определять диаметры и потери давления на сборных водоводах;
- подбирать насосное оборудование;
- уметь проводить анализ и обоснование принятых решений;
- уметь ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;
- владеть современными знаниями в области проектирования водозаборных сооружений;

7 баллов:

- глубокие и полные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- усвоение дополнительной литературы;
- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
- осуществлять выбор источника водоснабжения в зависимости от местных условий;
- знать типы оборудования, используемого в водозаборных сооружениях из поверхностных источников;
- знать методы расчета входных отверстий, самотечных линий;
- знать типы водозаборных сооружений из подземных источников;
- знать оборудование водозаборных скважин;
- знать конструкции и типы фильтров водозаборных скважин;
- знать мероприятия по санитарной охране водозаборных сооружений;
- выполнять компоновку водозаборных сооружений из поверхностных источников и размещать требуемое оборудование;
- определять размеры берегового колодца и водоприемного оголовка;
- выбирать тип фильтра и производить его расчет;
- определять диаметры и потери давления на сборных водоводах;
- подбирать насосное оборудование;
- уметь проводить анализ и обоснование принятых решений;
- уметь ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;
- владеть современными знаниями в области проектирования водозаборных сооружений;

6 баллов:

- достаточно полные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- усвоение дополнительной литературы;
- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
- знать типы оборудования, используемого в водозаборных сооружениях из поверхностных источников;

- знать методы расчета входных отверстий, самотечных линий;
- знать типы водозаборных сооружений из подземных источников;
- изучить оборудование водозаборных скважин;
- изучить мероприятия по санитарной охране водозаборных сооружений;
- способность проводить анализ и обоснование принятых решений;
- умение ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;

5 баллов:

- достаточные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
- знать типы оборудования, используемого в водозаборных сооружениях из поверхностных источников;
- знать методы расчета входных отверстий, самотечных линий;
- знать типы водозаборных сооружений из подземных источников;
- изучить оборудование водозаборных скважин;
- изучить мероприятия по санитарной охране водозаборных сооружений;
- способность проводить анализ и обоснование принятых решений;

4 балла:

- достаточные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
- осуществлять выбор источника водоснабжения в зависимости от местных условий под руководством преподавателя;
- подбирать оборудование, используемое в водозаборных сооружениях из поверхностных источников под руководством преподавателя;
- рассчитывать входные отверстий, самотечные линии под руководством преподавателя;
- подбирать оборудование водозаборных скважин под руководством преподавателя;
- изучить мероприятия по санитарной охране водозаборных сооружений;

3 балла:

- недостаточно полные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- знание части основной литературы;
- использование научно-технических терминов, изложение ответа с существенными стилистическими и логическими ошибками, сбивчивое, непоследовательное изложение;
- неумение производить выбор источника водоснабжения;
- неумение подбирать оборудование, используемое в водозаборных сооружениях из поверхностных источников;
- неумение рассчитывать входные отверстий, самотечные линии;
- неумение подбирать оборудование водозаборных скважин;

– пассивность при изучении дисциплины;

2 балла:

– фрагментарные знания по лекционному курсу;

– знание отдельных литературных источников;

– неумение использовать научно-технические термины, изложение ответа с грубыми стилистическими и логическими ошибками, сбивчивое, непоследовательное изложение;

– неумение производить выбор источника водоснабжения;

– неумение подбирать оборудование, используемое в водозаборных сооружениях из поверхностных источников;

– неумение рассчитывать входные отверстия, самотечные линии;

– неумение подбирать оборудование водозаборных скважин;

– пассивность при изучении дисциплины;

1 балл:

– отсутствие знаний и компетенций в рамках дисциплины или отказ от ответа.

4 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ БЛОК

4.1 Учебная программа

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор учреждения
образования «Белорусский госу-
дарственный университет транс-
порта

В.Я. Негрей
« 12 » 06 2015

Регистрационный № УД-2.69 / уч.

Водопроводные сети

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 03-2013 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов

СОСТАВИТЕЛИ:

В.Л. Грузинова, доцент кафедры «Экология и РИВР» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

О.В. Ковалева, заведующий кафедрой «Экология» учреждения образования «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», кандидат биологических наук, доцент

И.И. Мацко, главный специалист отдела санитарно-технических сетей и систем ОАО «Гомельгражданпроект»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Экология и РИВР» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»
(протокол № 5 от 18.05.2015);

научно-методической комиссией строительного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»
(протокол № 4 от 25.05.2015);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»
(протокол № 4 от 10.06.2015)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения учебной дисциплины

Система водоснабжения – комплекс взаимосвязанных инженерных устройств и сооружений, обеспечивающих потребителей водой в требуемом количестве и заданного качества. Система водоснабжения включает в себя устройства и сооружения для забора воды из источника водоснабжения, ее транспортирования, обработки, хранения, регулирования подачи и распределения между потребителями.

Водопроводная сеть является одним из наиболее дорогостоящих сооружений в общей системе водоснабжения. Поэтому от того, насколько успешно составлен проект водопроводной сети, во многом зависит экономичность всей системы водоснабжения. Это обуславливает важность данного проекта в процессе подготовки инженеров по специальности «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов».

В условиях постоянного прогресса в области проектирования водопроводных сооружений и устройств, пересмотра нормативно-технических документов и создания правовой базы для условий Республики Беларусь актуально своевременно отслеживать и доводить до сведения студентов вопросы реконструкции, модернизации и нового строительства водопроводных сетей. Важно, чтобы в процессе обучения студент освоил нормы проектирования водопроводных сетей, применение при этом современных методов и алгоритмов расчета, новых конструктивных элементов, оборудования, материалов, новых технологий монтажа.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью обучения является создание теоретической базы знаний и практических навыков в организации строительства и эксплуатации водопроводных сооружений, а также при их проектировании с применением современных технологий и вычислительной техники.

Задачей дисциплины является научить студента выполнять расчеты по определению расходов воды на различные нужды, проектирование сооружений и сетей для транспортировки воды потребителю, уметь пользоваться нормативно-технической литературой, самостоятельно принимать решения по выбору способов прокладки сетей, материала труб, запорно-регулирующей арматуры, регулирующих емкостей, насосных станций с учетом обеспечения надежности работы.

Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК), социально-личностные (СЛК) и

профессиональные (ПК) компетенции, предусмотренные в образовательном стандарте ОСВО 1-70 04 03–2013:

АК-1: уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

АК-2: владеть системным и сравнительным анализом;

АК-3: владеть исследовательскими навыками;

АК-4: уметь работать самостоятельно;

АК-5: быть способным порождать новые идеи;

АК-6: владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;

АК-7: иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;

АК-8: обладать навыками устной и письменной коммуникации;

СЛК-1: обладать качествами гражданственности;

СЛК-2: быть способным к социальному взаимодействию;

СЛК-3: обладать способностью к межличностным коммуникациям;

СЛК-5: быть способным к критике и самокритике;

СЛК-6: уметь работать в команде;

ПК-1: Применять современные методы возведения объектов, обеспечивающие высокий технико-экономический уровень выполнения строительных процессов.

ПК-2: Применять современные методы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов, с рациональным уровнем затрат на их функционирование.

ПК-3: Подбирать и применять технологическое оборудование, устройства и приборы для обеспечения технологических процессов в области водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов.

ПК-4: На основе технической документации проводить монтажные и наладочные работы на строительных и водохозяйственных объектах.

ПК-5: Подбирать соответствующее оборудование, аппаратуру и приборы и использовать их при проведении монтажных и наладочных работ на строительных и водохозяйственных объектах.

ПК-6: Организовывать и проводить испытания сооружений и оборудования водохозяйственных систем.

ПК-7: Разрабатывать проекты инженерных систем, используя современные средства и технологии проектирования.

ПК-8: Разрабатывать конструкторскую документацию оборудования инженерных систем, используя современные средства и технологии конструирования.

ПК-9: Применять методы расчетов, выбора оборудования, обеспечивающие современные технологические, природоохранные требования, а также требования безопасности к системам водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов.

ПК-10: Участвовать в разработке проектной и иной технической документации, выполнять задания в области сертификации, аттестации и других процедур, связанных с профессиональной деятельностью.

ПК-11: Осуществлять авторский надзор за сооружением или реконструкцией объектов водоснабжения, водоотведения и систем охраны водных ресурсов в пределах соответствующей компетенции.

ПК-12: Анализировать перспективы и направления развития науки, техники и технологий в области водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов.

ПК-13: Производить патентно-информационный поиск, оценку патентоспособности и патентной чистоты технических решений, оформление заявок на выдачу охранных документов на объекты промышленной собственности.

ПК-14: Организовывать и выполнять научные исследования, производить оценку результатов научных исследований и их опубликование.

ПК-15: Осуществлять внедрение научных результатов в практику профессиональной деятельности.

ПК-21: Анализировать перспективы и направления развития науки, техники и технологий в области водоснабжения водоотведения и охраны водных ресурсов

ПК-22: Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективным технологиям водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов, инновационным технологиям, проектам и решениям.

ПК-23: Организовать деятельность, направленную на использование и коммерциализацию результатов научных исследований и разработок для совершенствования технологий проектирования и строительства сооружений водоснабжения и водоотведения.

В результате изучения дисциплины студент должен **знать**:

- основные требования, предъявляемые к системам водоснабжения;
- основные схемы водоснабжения населенных пунктов;
- типы арматуры и правила ее расстановки на водопроводных сетях;

уметь:

- определять расчетные расходы для водопроводных сетей;
- производить трассировку водопроводных сетей;
- выполнять гидравлический расчет систем транспортирования и распределения воды на характерные расчетные режимы;
- рассчитывать и проектировать запасные и регулирующие емкости;
- рассчитывать требуемое давление насосных станций при различных режимах функционирования системы;
- строить пьезометрические линии;
- выполнять детализацию водопроводной сети и определять размеры колодцев;

владеть:

- методикой расчета и подбора оборудования на водопроводных сетях;
- методикой проектирования и строительства водопроводных сетей.

Структура содержания учебной дисциплины

Содержание дисциплины представлено в виде разделов и тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание разделов и тем опирается на ранее приобретенные студентами компетенции при изучении естественнонаучных дисциплин «Физика», «Математика», «Информатика», общепрофессиональной дисциплины «Инженерная геодезия», специальных дисциплин «Механика жидкости и газа», «Гидрология, регулирование стоков и гидротехнические сооружения», «Насосные и воздухоудувные станции».

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

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 240 часов, в том числе 84 аудиторных часа, из них лекции – 52 часа, практические занятия – 32 часа. Форма текущей аттестации – экзамен, курсовой проект. Трудоемкость дисциплины составляет 5,5 зачетных единиц.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Тема 1. Виды и режимы водопотребления.

Основные виды потребителей. Потребление воды на хозяйственно-питьевые, производственные, противопожарные и другие нужды. Нормы водопотребления на различные нужды. Неравномерность водопотребления, коэффициенты неравномерности и факторы, влияющие на режим расходования воды населением, промышленными предприятиями. Определение расчетных расходов воды. Графики водопотребления.

Тема 2. Системы и схемы хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Классификация систем водоснабжения. Основные элементы системы водоснабжения, их роль и функциональная взаимосвязь. Взаимное расположение водопроводных сооружений. Схемы водоснабжения, их основные устройства.

Тема 3. Локальные схемы водоснабжения.

Схемы локальных систем водоснабжения. Требования к ним и область применения. Оборудование локальных систем. Характеристики автоматических насосных станций.

Тема 4. Специфика систем водоснабжения в условиях Севера

Основные принципы проектирования в зонах вечной мерзлоты. Схемы водоснабжения на севере. Рациональное использование климатических условий.

Тема 5. Проектирование зонных систем водоснабжения.

Условия применения зонных систем водоснабжения. Экономический фактор зонирования.

Тема 6. Оценка надежности систем водоснабжения

Основные понятия. Задачи и методология оценки надежности. Надежность функционирования систем подачи и распределения воды.

Раздел 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ

Тема 7. Проектирование систем распределения и подачи воды.

Выбор схемы питания сети. Тупиковые и кольцевые сети. Принципы трассировки водопроводных линий. Выбор места расположения водонапорной башни в населенном пункте.

Тема 8. Водоводы.

Классификация водоводов. Основные требования, предъявляемые к водоводам, и правила их прокладки. Удаление нерастворенного воздуха из водоводов.

Тема 9. Напоры в сети водоснабжения.

Понятие свободного напора. Определение производительности и напора насосов в различных системах. Связь между элементами системы водоснабжения в отношении напоров. Определение высоты ствола водонапорной башни.

Тема 10. Подготовка сети к расчету.

Составление расчетной схемы водопроводной сети. Определение величин узловых отборов воды из сети. Начальное потокораспределение. Теоретические основы и задачи гидравлического расчета водопроводных сетей.

Тема 11. Гидравлический расчет сети.

Гидравлический расчет разветвленной сети. Гидравлический расчет кольцевой сети. Увязка сети методом итерации и методом М.М. Андрияшева.

Тема 12. Определение потерь напора по длине водопроводной сети и подбор экономически наиболее выгодного диаметра труб.

Определение диаметров труб водопроводных линий. Способы определения потерь напора по длине трубопровода. Определение гидравлического уклона в зависимости от материала труб. Построение пьезометрических линий.

Тема 13. Гидравлический удар в водопроводной сети.

Понятие гидроудара, результат его воздействия на трубы. Методы борьбы с гидравлическим ударом.

РАЗДЕЛ 3. УСТРОЙСТВО ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ

Тема 14. Трубы, применяемые для устройства водопроводных сетей.

Основные виды труб, их достоинства и недостатки. Способы соединения труб. Условные обозначения труб и соединительных частей. Нормативные документы, определяющие размеры, марки и область применения труб из различных материалов.

Тема 15. Арматура водопроводной сети.

Классификация водопроводной арматуры (запорная, регулирующая, предохранительная и водоразборная). Конструктивные особенности и принцип действия.

Тема 16. Фасонные части.

Фитинги, применяемые на сетях (переходы, патрубki, втулки, отводы, колена и т.д.). Материал фитингов для различных труб. Способы соединения

труб из различных материалов. Правила и основные принципы проведения детализации сети. Размещение трубопроводов и арматуры в поперечном профиле улиц и проездов.

Тема 17. Сооружения на сетях.

Водопроводные колодцы и камеры, их конструкция и основные размеры. Переходы под железными и автомобильными дорогами. Дюкеры. Надземные и наземные переходы. Туннели и каналы. Упоры.

Тема 18. Водопроводные насосные станции

Насосные станции 1-го и 2-го подъемов. Основные типы насосов. Трубопроводы и арматура насосных станций. Проектирование зданий насосных станций.

РАЗДЕЛ 4. РЕГУЛИРУЮЩИЕ И ЗАПАСНЫЕ ЕМКОСТИ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Тема 19. Напорно-регулирующие емкости.

Водонапорные башни, водонапорные колонны, гидропневматические установки. Конструктивные особенности, принцип действия.

Тема 20. Резервуары чистой воды.

Конструкция, оборудование и типовые размеры. Определение объемов воды в емкостях: регулирующего, противопожарного, аварийного и объема воды на собственные нужды станции.

ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

В процессе изучения дисциплины "Водопроводные сети" студенты выполняют курсовой проект на тему «Водопроводные сети населенного пункта». Целью курсового проектирования является научить студента самостоятельно принимать инженерные решения по проектированию и выбору системы и схемы водоснабжения и выполнять соответствующие расчеты.

Количество часов на выполнение курсового проекта – 60.

Состав проекта:

1. Расчетно-пояснительная записка, содержащая краткую природно-климатическую характеристику населенного пункта, обоснование выбора системы и схемы водоснабжения, расчет водопотребления населенного пункта, расчетные схемы водопотребления, гидравлический расчет водопроводной сети, определение высоты ствола и размеров бака водонапорной башни, определение размеров резервуара чистой воды.

2. Графическая часть, содержащая графики водопотребления и работы насосов, пьезометрические линии, генплан населенного пункта с нанесением водопроводной сети, детализацию одного кольца сети, разрез водонапорной башни или резервуара чистой воды.

Объем пояснительной записки 20-25 листов формата А4. Объем графической части 1-1,5 листа формата А1.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия	
1	Раздел 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ (18 ч.)	12	6	
1.1	Тема 1. Виды и режимы водопотребления (8 ч.)	2	6	
1.2	Тема 2. Системы и схемы хозяйственно-питьевого водоснабжения (2 ч.)	2		
1.3	Тема 3. Локальные схемы водоснабжения (2 ч.)	2		
1.4	Тема 4. Специфика систем водоснабжения в условиях Севера (2 ч.)	2		
1.5	Тема 5. Проектирование зонных систем водоснабжения (2 ч.)	2		
1.6	Тема 6. Оценка надежности систем водоснабжения (2 ч.)	2		Опрос
2	Раздел 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ (28 ч.)	16	12	
2.1	Тема 7. Проектирование систем распределения и подачи воды (2 ч.)	2		
2.2	Тема 8. Водоводы (2 ч.)	2		
2.3	Тема 9. Напоры в сети водоснабжения (6 ч.)	2	4	
2.4	Тема 10. Подготовка сети к расчету (6 ч.)	2	4	
2.5	Тема 11. Гидравлический расчет сети (8 ч.)	4	4	
2.6	Тема 12. Определение потерь напора по длине водопроводной сети и подбор экономически выгодного диаметра труб (2 ч.)	2		
2.7	Тема 13. Гидравлический удар в водопроводной сети (2 ч.)	2		Опрос
3	РАЗДЕЛ 3. УСТРОЙСТВО ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ (26 ч.)	20	8	
3.1	Тема 14. Трубы, применяемые для устройства водопроводных сетей (8 ч.)	6	2	
3.2	Тема 15. Арматура водопроводной сети (6 ч.)	4	2	
3.3	Тема 16. Фасонные части (6 ч.)	4	2	
3.4	Тема 17. Сооружения на сетях (6 ч.)	4	2	
3.5	Тема 18. Водопроводные насосные станции (2 ч.)	2		Опрос
4	РАЗДЕЛ 4. РЕГУЛИРУЮЩИЕ И ЗАПАСНЫЕ ЕМКОСТИ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ (10 ч.)	4	6	
4.1	Тема 19. Напорно-регулирующие емкости (6 ч.)	2	4	
4.2	Тема 20. Резервуары чистой воды (4 ч.)	2	2	Опрос

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Оценка результатов учебной деятельности студентов производится по 10-бальной шкале. При сдаче экзамена по дисциплине «Водопроводные сети» к оценке знаний предъявляются следующие требования:

а) 10 баллов:

- глубокие и полные знания по лекционному курсу и основной литературе, а также по основным вопросам, изложенным в дополнительной литературе;
- точное использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
- способность самостоятельно осуществлять выбор системы водоснабжения и ее элементов в зависимости от различных условий, материала и типа фитингов в зависимости от материала труб;
- усвоить суть и принципы гидравлического расчета сети, проявлять умение ориентироваться в методах увязки водопроводной сети;
- усвоить теории расчета напорно-регулирующих емкостей и проявить умение в подборе типовых сооружений;
- проявить умение при построении пьезометрических линий;
- способность проводить анализ и обоснование принятых решений;
- умение ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;
- творчески подходить к решению нестандартных вопросов, выдвигать новые идеи, подходы и методики;
- владеть современными знаниями в области проектирования водопроводных сетей и сооружений;
- устанавливать связь с другими дисциплинами;
- владеть знаниями в области научных достижений в области проектирования водопроводных сетей;

б) 9 баллов:

- глубокие и полные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- полное усвоение дополнительной литературы;
- точное использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
- способность самостоятельно осуществлять выбор системы водоснабжения и ее элементов в зависимости от различных условий, материала и типа фитингов в зависимости от материала труб;
- усвоить суть и принципы гидравлического расчета сети, проявлять умение ориентироваться в методах увязки водопроводной сети;

- усвоить теории расчета напорно-регулирующих емкостей и проявить умение в подборе типовых сооружений;
- проявить умение при построении пьезометрических линий;
- способность проводить анализ и обоснование принятых решений;
- умение ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;
- владеть современными знаниями в области проектирования водопроводных сетей и сооружений;

в) 8 баллов:

- глубокие и полные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- усвоение дополнительной литературы;
- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
- способность самостоятельно осуществлять выбор системы водоснабжения и ее элементов в зависимости от различных условий, материала и типа фитингов в зависимости от материала труб;
- усвоить суть и принципы гидравлического расчета сети, проявлять умение ориентироваться в методах увязки водопроводной сети;
- усвоить теории расчета напорно-регулирующих емкостей и проявить умение в подборе типовых сооружений;
- проявить умение при построении пьезометрических линий;
- способность проводить анализ и обоснование принятых решений;
- умение ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;
- владеть современными знаниями в области проектирования водопроводных сетей и сооружений;

г) 7 баллов:

- глубокие и полные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- усвоение дополнительной литературы;
- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
- знать типы системы водоснабжения и ее элементов, материал и типы фитингов в зависимости от материала труб;
- знать суть и принципы гидравлического расчета сети, методы увязки водопроводной сети;
- знать теории расчета напорно-регулирующих емкостей и уметь подбирать типовые сооружения;
- строить пьезометрические линии;
- способность проводить обоснование принятых решений;
- умение ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;

- владеть современными знаниями в области проектирования водопроводных сетей и сооружений;

д) 6 баллов:

- достаточно полные знания по лекционному курсу и основной литературе;

- усвоение дополнительной литературы;

- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;

- знать типы системы водоснабжения и ее элементов, материал и типы фитингов в зависимости от материала труб;

- знать суть и принципы гидравлического расчета сети, методы увязки водопроводной сети;

- знать теории расчета напорно-регулирующих емкостей и уметь подбирать типовые сооружения;

- строить пьезометрические линии;

- способность проводить обоснование принятых решений;

- умение ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;

е) 5 баллов:

- достаточные знания по лекционному курсу и основной литературе;

- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;

- знать типы системы водоснабжения и ее элементов, материал и типы фитингов в зависимости от материала труб;

- знать суть и принципы гидравлического расчета сети, методы увязки водопроводной сети;

- знать теории расчета напорно-регулирующих емкостей и уметь подбирать типовые сооружения;

- строить пьезометрические линии;

- способность проводить обоснование принятых решений;

ж) 4 балла:

- достаточные знания по лекционному курсу и основной литературе;

- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;

- производить выбор системы водоснабжения и ее элементов, материал и типы фитингов в зависимости от материала труб под руководством преподавателя;

- выполнять гидравлический расчет сети, увязку водопроводной сети под руководством преподавателя;

- производить расчет напорно-регулирующих емкостей и подбирать типовые сооружения под руководством преподавателя;

- строить пьезометрические линии;

и) 3 балла:

- недостаточно полные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- знание части основной литературы;
- использование научно-технических терминов, изложение ответа с существенными стилистическими и логическими ошибками, сбивчивое, непоследовательное изложение;
- неумение производить выбор системы водоснабжения и ее элементов, материал и типы фитингов в зависимости от материала труб;
- неумение выполнять гидравлический расчет сети, увязку водопроводной сети;
- неумение производить расчет напорно-регулирующих емкостей и подбирать типовые сооружения;
- неумение строить пьезометрические линии;
- пассивность при изучении дисциплины;

к) 2 балла:

- фрагментарные знания по лекционному курсу;
- знание отдельных литературных источников;
- неумение использовать научно-технические термины, изложение ответа с грубыми стилистическими и логическими ошибками, сбивчивое, непоследовательное изложение;
- неумение производить выбор системы водоснабжения и ее элементов, материал и типы фитингов в зависимости от материала труб под руководством преподавателя;
- неумение выполнять гидравлический расчет сети, увязку водопроводной сети;
- неумение производить расчет напорно-регулирующих емкостей и подбирать типовые сооружения;
- неумение строить пьезометрические линии;
- пассивность при изучении дисциплины;

л) 1 балл:

- отсутствие знаний и компетенций в рамках дисциплины или отказ от ответа.

МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

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

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и при самостоятельной работе;

– проектные технологии, используемые при проектировании конкретного объекта, реализуемые при выполнении курсового проекта.

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- выполнение контрольных работ в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- подготовка курсового проекта по индивидуальным заданиям.

ДИАГНОСТИКА КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА

Оценка учебных достижений студента производится по десятибалльной шкале на экзамене и при защите курсового проекта.

Для контроля качества образования используются следующие средства диагностики:

- индивидуальные задания на курсовой проект;
- защита курсового проекта;
- тесты по отдельным разделам дисциплины;
- устный опрос во время занятий;
- выступления студентов на семинарах, конференциях;
- письменный экзамен.

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

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий (в скобках – какие компетенции проверяются):

- выступление студента на конференции по подготовленному докладу (АК-1 – АК-8, СЛК-2, СЛК-3, СЛК-5, ПК-12, ПК-13, ПК-14, ПК-21, ПК-22);
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (АК-1 – АК-8, СЛК-2, СЛК-3, СЛК-5, ПК-1, ПК-3, ПК-9, ПК-12);
- защита курсового проекта (АК-1 – АК-8, СЛК-2, СЛК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-9, ПК-12);
- сдача экзамена по дисциплине (АК-1–АК-8, СЛК-2, СЛК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-9, ПК-12).

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1 СНБ 4.01.01-03. Водоснабжение питьевое. Общие положения и требования.
- 2 СНБ 4.01.02-03. Противопожарное водоснабжение.
- 3 М.Г. Журба, Л.И. Соколов, Ж.М. Говорова. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. – М., изд. АСВ, 2003.
- 4 Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. Справочное пособие. 8-е изд., доп. и перераб. – М.: ООО «БАСТЕТ», 2008. – 352 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1 В.И. Морозов. Инженерные сети и оборудование. Водоснабжение населенного пункта / Учебно-методическое пособие. – С-Пб., 2003.
- 2 Дикаревский В.С., Якубчик П.П., Продоус О.А., Константинов Ю.М. Гидравлический расчет и устройство водоводов из железобетонных труб. – Киев: Будівельник, 1984. – 112 с.
- 3 П.П.Якубчик, Ю.А.Смирнов, Н.А.Черников, М.Ю.Юдин. Водопроводная сеть / Методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности «Водоснабжение и водоотведение». – Санкт-Петербург, 2001.
- 4 Ильин Ю.А. Нормы по оценке надежности оборудования систем водоснабжения и водоотведения. – М.: Воениздат, 1993. – 237 с.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

- 1 Определение средних, максимальных и минимальных суточных и часовых расходов воды для населенного пункта и промышленных предприятий.
- 2 Составление сводной таблицы водопотребления населенного пункта.
- 3 Построение графиков водопотребления и режима работы насосов.
- 4 Определение удельного расхода, узловых, путевых и расчетных расходов.
- 5 Составление расчетной схемы водоснабжения населенного пункта.
- 6 Предварительное потокораспределение.
- 7 Обоснованный выбор материала труб с учетом индивидуального задания.
- 8 Гидравлический расчет сети на пропуск максимального расхода воды.
- 9 Гидравлический расчет сети на пропуск максимального и пожарного расхода воды.
- 10 Определение высоты ствола водонапорной башни.
- 11 Определение регулирующего и противопожарного объемов воды в водонапорной башне.
- 12 Определение объемов воды в резервуарах чистой воды. Подбор типовых размеров РЧВ.
- 13 Определение свободного и фактического напоров в сети.
- 14 Построение пьезометрических линий.
- 15 Детализировка сети. Составление спецификации материалов.
- 16 Определение размеров водопроводных колодцев.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВОДОПРОВОДНЫЕ СЕТИ»
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Водоснабжение промышленных предприятий	Экология и РИВР		

4.2 Дополнения и изменения

Дополнения и изменения к учебной программе на 2016-2017 учебный год по дисциплине
«Водопроводные сети»

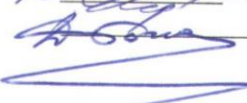
для специальности

1- 70 04 03 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов

№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА 1 М.Г. Журба, Л.И. Соколов, Ж.М. Говорова. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. – М., изд. АСВ, 2003. 2 В.И. Морозов. Инженерные сети и оборудование. Водоснабжение населенного пункта / Учебно-методическое пособие. – С-Пб., 2003. 3 СНБ 4.01.01-03. Водоснабжение питьевое. Общие положения и требования. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА 4 Дикаревский В.С. Водоводы. – М., 1997. 5 Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. Справочное пособие. 8-е изд., доп. и перераб. – М.: ООО «БАСТЕТ», 2008. – 352 с. 6 СанПиН 10-124 РБ 99. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. 7 СанПиН 8-83 РБ 98. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Требования к качеству воды при нецентрализованном водоснабжении. Санитарная охрана источников. 8 СНБ 4.01.02-03. Противопожарное водоснабжение. 9 А.М. Курганов, Н.Ф. Федоров. Гидравлические расчеты систем водоснабжения и водоотведения. Справочник. – Л., Стройиздат, 1986. 10 Водопроводные сети населенного пункта : учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 39 с. 11 Ильин Ю.А. Нормы по оценке надежности оборудования систем водоснабжения и водоотведения. – М.: Воениздат, 1993. – 237 с.	Обновление информационного материала

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «ЭЭТ» (протокол № 5 от 18 мая 2016 г.)

И.о. зав. кафедрой «ЭЭТ»
Декан строительного факультета

 В.М. Овчинников
 Д.И. Бочкарев

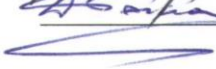
Дополнения и изменения к учебной программе на 2017-2018 учебный год по дисциплине
«Водопроводные сети»
для специальности

1- 70 04 03 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов

№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Внесены дополнения в содержание темы 1: Нормативная база при проектировании сетей водоснабжения	Необходимость работы с действующими нормативными документами

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «ЭЭТ» (протокол № от 2017 г.)

Зав. кафедрой «ЭЭТ»
Декан строительного факультета

 В.М. Овчинников
 Д.И. Бочкарев

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
по дисциплине
«Водопроводные сети»
для специальности
1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»
на 2018/19 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	В списке литературы заменить ТКП 45-4.01-197-2010 (02250) Наружные водопроводные сети и сооружения. Правила проектирования; ТКП 45-4.01-32-2010 (02250) Наружные водопроводные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования на ТКП 45-4.01-320-2018 (33020) Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования	Замена нормативной документации

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «ЭЭТ»
(протокол № 05 от 01.06.2018 г.)

Зав. кафедрой
к. т. н., доцент



В.М.Овчинников

УТВЕРЖДАЮ
Декан строительного факультета
к. т. н., доцент



Д.И. Бочкарев

**Дополнения и изменения к учебно-методическому комплексу дисциплины
«Водопроводные сети»
на 2016-2017 учебный год**

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

№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	1 Изменения в учебной программе 1.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА 1 М.Г. Журба, Л.И. Соколов, Ж.М. Говорова. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. – М., изд. АСВ, 2003. 2 В.И. Морозов. Инженерные сети и оборудование. Водоснабжение населенного пункта / Учебно-методическое пособие. – С-Пб., 2003. 3 СНБ 4.01.01-03. Водоснабжение питьевое. Общие положения и требования. 1.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА 4 Дикаревский В.С. Водоводы. – М., 1997. 5 Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. Справочное пособие. 8-е изд., доп. и перераб. – М.: ООО «БАСТЕТ», 2008. – 352 с. 6 СанПиН 10-124 РБ 99. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. 7 СанПиН 8-83 РБ 98. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Требования к качеству воды при нецентрализованном водоснабжении. Санитарная охрана источников. 8 СНБ 4.01.02-03. Противопожарное водоснабжение. 9 А.М. Курганов, Н.Ф. Федоров. Гидравлические расчеты систем водоснабжения и водоотведения. Справочник. – Л., Стройиздат, 1986. 10 Водопроводные сети населенного пункта : учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 39 с. 11 Ильин Ю.А. Нормы по оценке надежности оборудования систем водоснабжения и водоотведения. – М.: Воениздат, 1993. – 237 с.	Обновление литературы

Учебно-методический комплекс дисциплины пересмотрен и одобрен на заседании кафедры «ЭЭТ» (протокол №5 от 18 мая 2016 года)

И.о. зав. кафедрой «ЭЭТ»

Декан строительного факультета



В.М. Овчинников



Д.И. Бочкарев

**Дополнения и изменения к учебно-методическому комплексу дисциплины
«Водопроводные сети»
на 2017-2018 учебный год**

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

№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Выполнена корректировка бланка задания на курсовой проект	Изменение названий подразделений

Учебно-методический комплекс дисциплины пересмотрен и одобрен на заседании кафедры «ЭЭТ» (протокол №04 от 18.04. 2017 года)

Зав. кафедрой «ЭЭТ»

Декан строительного факультета



В.М. Овчинников

Д.И. Бочкарев

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УМКД
по дисциплине
«Водопроводные сети»
для специальности
1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»
на 2018/19 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Изменение бланка задания на курсовой проект	Обновление информационных материалов

УМКД пересмотрен и одобрен на заседании кафедры «ЭЭТ»
(протокол № 05 от 01.06.2018 г.)

Зав. кафедрой
к. т. н., доцент



В.М.Овчинников

УТВЕРЖДАЮ
Декан строительного факультета
к. т. н., доцент



Д.И. Бочкарев