

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»
в городе Борисоглебске



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

Е.А. Позднова/

2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Водоснабжение»**

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2023 г.

Автор(ы) программы

Юрков А.Д.

Заведующий кафедрой
теплогазоснабжения,
отопления и вентиляции

Филатова Н.В.

Руководитель ОПОП

Филатова Н.В.

Борисоглебск 2023

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

рассмотреть комплекс инженерных сооружений и устройств, обеспечивающих получение воды из природных подземных и поверхностных источников, подачу воды потребителям в необходимых количествах, под требуемым напором и при соблюдении требований надежности и комплекс инженерных сооружений и устройств по водоподготовке.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучить терминологию, основные понятия, методы расчета сетей и сооружений, применяемых при добыче, транспортировки и водоподготовке;
- изучить нормативно-техническую и организационную основы обеспечения бесперебойных процессов получения, транспортировки воды и ведения технологического контроля процессов водоподготовки;
- приобрести навыков в проектировании сетей, водозаборных сооружений и выполнения компоновочных решений станций водоподготовки, подборе оборудования и арматуры, авторском надзоре по проектным решениям.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Водоснабжение» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Водоснабжение» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-5 - Способен выполнять и организовывать работы по проектированию систем водоснабжения зданий, сооружений, населённых мест

ПК-6 - Способен выполнять и организовывать авторский надзор по проектным решениям систем водоснабжения

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-5	Знать нормативную литературу по проектированию систем водоснабжения зданий, сооружений, населённых мест
	Уметь выполнять работы по проектированию систем водоснабжения сооружений и населённых мест
	Владеть навыком организации проектирования систем водоснабжения населенных мест
ПК-6	Знать нормативную базу по авторскому надзору проектных решений систем водоснабжения
	Уметь выполнять авторский надзор проектных решений систем водоснабжения
	Владеть навыком организации авторского надзора систем водоснабжения и водоотведения

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Водоснабжение» составляет 5 з.е.
Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5	6		
Аудиторные занятия (всего)	108	36	72		
В том числе:					
Лекции	54	18	36		
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	36	18	18		
Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	18	-	18		
Самостоятельная работа	45	36	9		
Курсовой проект (есть, нет)		нет	есть		
Контроль	27	-	27		
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)		зачет	экзамен		
Общая трудоемкость час	180	72	108		
зач. ед.	5	2	3		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные элементы систем водоснабжения населенных пунктов.	Роль водоснабжения в жизни человека. Системы водоснабжения. Основные элементы систем водоснабжения. Водопотребление. Режимы водопотребления воды населением. Режимы работы сооружений системы водоснабжения и их взаимосвязь. Ступенчатые и интегральные графики. Регулирующие и запасные емкости системы водоснабжения. Водонапорные башни и резервуары чистой воды. Водопроводная сеть: разветвленная и кольцевая. Трубы водопроводной сети. Фасонные части и арматура.	10	6	4	6	26
2	Проектирование водопроводной сети населенных пунктов.	Вопросы проектирования водоводов и водопроводных сетей. Удельные, путевые, сосредоточенные и узловые расходы. Потокораспределение. Подготовка сети к	8	6	2	8	24

		гидравлическому расчету. Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей. Особенности расчета зонных систем. Определение пьезометрических напоров. Пьезолинии и пьезопрофили. Монтажная схема сети.					
3	Водозаборные сооружения из поверхностных источников водоснабжения	Классификация источников водоснабжения. Речные водозаборные сооружения, классификация. Условия забора воды из рек. Основные конструктивные элементы водозаборных сооружений из поверхностных источников. Защита водозаборных сооружений от сора. Рыбозащита. Защита от обледенения и шуги. Расчет береговых водозаборных сооружений. Особенности расчета русловых водоприемников. Морские и озерные водозаборные сооружения. Водозаборы из каналов и рек с малой глубиной. Зоны санитарной охраны.	8	6	2	7	23
4	Водозаборные сооружения из подземных источников водоснабжения	Подземные источники водоснабжения. Естественные и эксплуатационные ресурсы подземных вод. Воды напорные и безнапорные. Схематизация гидрологические условий для целей расчета. Параметры водоносных пластов. Классификация сооружений для забора подземных вод. Скважины. Шахтные колодцы. Лучевые водозаборы. Горизонтальные водозаборы, каптаж родниковых вод. Гидрологический расчет водозаборных сооружений из ряда взаимодействующих скважин. Оборудование скважин. Пополнение запасов подземных вод. Зоны санитарной охраны подземных водозаборов.	8	6	2	8	24
5	Водопроводные очистные сооружения	Реагентное хозяйство, смесители, камеры хлопьеобразования, отстойники, осветлители со слоем взвешенного осадка, фильтры, контактные осветлители, сооружения повторного использования промывных вод, сооружения обработки осадка	10	6	4	8	28
6	Методы очистки воды. Специальные методы обработки воды	Технология осветления воды в отстойниках, технология фильтрования воды в фильтрах. Умягчение воды, обезжелезивание воды, деманганация воды, обессоливание воды, дегазация воды, стабилизация воды, фторирование, обесфторивание, обеззараживание воды	10	6	4	8	28
Итого			54	36	18	45	153

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Осветление воды в отстойниках
2. Осветление воды флотацией
3. Коагулирование воды
4. Анализ гранулометрического состава загрузки
5. Исследование механической прочности, химической стойкости санитарно-биологической безопасности фильтрующей загрузки
6. Определение параметров фильтрования через зернистую загрузку: скорости фильтрования, прироста потерь напора, продолжительность фильтроцикла.

7. Эффективности очистки жидкости фильтрованием.
8. Промывка скорых фильтров.
9. Безреагентное и реагентное обеззараживание воды.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 6 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Водопроводные очистные сооружения»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Выбор технологической схемы очистки питьевой воды
- Расчет сооружений водоподготовки (реагентное хозяйство, смесители, камеры хлопьеобразования, отстойники, фильтры, обеззараживание, РЧВ, насосная станция II подъема)
- Построение высотно-технологической схемы и планов станции водоподготовки

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетнопояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-5	Знать нормативную литературу по проектированию систем водоснабжения зданий, сооружений, населённых мест	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь выполнять работы по проектированию систем водоснабжения сооружений и населённых мест	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	Владеть навыком организации проектирования систем водоснабжения населенных мест	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-6	Знать нормативную базу по авторскому надзору проектных решений систем водоснабжения	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь выполнять авторский надзор проектных решений систем водоснабжения	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыком организации авторского надзора систем водоснабжения и водоотведения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5, 6 семестре для очной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-5	Знать нормативную литературу по проектированию систем водоснабжения зданий, сооружений, населённых мест	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь выполнять работы по проектированию систем водоснабжения сооружений и населённых мест	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыком организации проектирования систем водоснабжения населенных мест	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	Знать нормативную базу по авторскому надзору проектных решений систем водоснабжения	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь выполнять авторский надзор проектных решений систем водоснабжения	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыком организации авторского надзора	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в	Задачи не решены

	систем водоснабжения и водоотведения		большинстве задач	
--	---	--	-------------------	--

или

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ПК-5	Знать нормативную литературу по проектированию систем водоснабжения зданий, сооружений, населённых мест	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь выполнять работы по проектированию систем водоснабжения сооружений и населённых мест	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыком организации проектирования систем водоснабжения населенных мест	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	Знать нормативную базу по авторскому надзору проектных решений систем водоснабжения	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь выполнять авторский надзор проектных решений систем водоснабжения	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыком организации авторского надзора систем водоснабжения и водоотведения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию «Водозаборные сооружения»

1. Забор воды из подземных источников осуществляется наземными сооружениями представленными:

- 1) Скважинами
- 2) Шахтными колодцами
- 3) Каптажем родников
- 4) Горизонтальными водозаборами.

2. Галерейные водозаборы относятся к категории:

- 1) Вертикальных
- 2) Горизонтальных
- 3) Наземных
- 4) Лучевых.

3. Скважины относятся к водозаборам вертикальным:

- 1) Вертикального типа
- 2) Горизонтального типа
- 3) Наземного типа
- 4) Комбинированного

4. Лучевые водозаборы относятся к водозаборам:

- 1) Вертикального типа
- 2) Горизонтального типа
- 3) Наземного типа
- 4) Комбинированного

5. Наземные павильоны (или подземные) колодцы устраивают над:

- 1) Скважиной
- 2) Горизонтальным водозабором
- 3) Шахтным колодцем
- 4) Каптажем родников.

6. В скальных породах бурение скважин диаметром 100-200 мм глубиной 150м осуществляется способами:

- 1) Ударно-канатным
- 2) Роторным с прямой промывкой
- 3) Комбинированным (ударно-канатные и роторные)
- 4) Колонковым.

7. Величина допустимого повышения подземных вод в безнапорном водоносном горизонте зависит от первоначальной глубины воды h_e , максимальной глубины погружения насоса $\Delta h_{нас}$ и потери напора на входе в скважину $\Delta h_{ф}$ и определяется следующим образом:

- 1) $S_{доп} = h_e - \Delta h_{нас} + \Delta h_{ф}$
- 2) $S_{доп} = (0,5 \div 0,7) * h_e - \Delta h_{нас} - \Delta h_{ф}$
- 3) $S_{доп} = (0,3 \div 0,5) * h_e + \Delta h_{нас} + \Delta h_{ф}$
- 4) $S_{доп} = (0,5 \div 0,7) * h_e + \Delta h_{нас} - \Delta h_{ф}$.

8. Величина допустимого понижения в напорном водоносном горизонте зависит от напора над подошвой горизонта H_e , мощности водоносного пласта m , максимальной глубины погружения насоса $\Delta H_{нас}$ и потери напора при

входе в скважину ΔH_f и определяется следующим образом:

- 1) $S_{доп} = H_e - [(0.3 \div 0.5) * m + \Delta H_{нас} + \Delta H_f]$
- 2) $S_{доп} = H_e + [(0.3 \div 0.5) * m + \Delta H_{нас} + \Delta H_f]$
- 3) $S_{доп} = H_e - [(0.3 \div 0.5) * m - \Delta H_{нас} - \Delta H_f]$
- 4) $S_{доп} = H_e - [(0.3 \div 0.5) * m + \Delta H_{нас} - \Delta H_f]$.

9. Скорость входа воды в скважину зависит от коэффициента фильтрации водоносного пласта K и определяется следующим образом:

- 1) $V = 65 K$
- 2) $V = 65 \sqrt{K}$
- 3) $V = 65 \sqrt[3]{K}$
- 4) $V = 65 \sqrt[4]{K}$.

10. Для подъема воды из скважины используются погружные насосы типа:

- 1) Д
- 2) ЭЦВ
- 3) К
- 4) ЦНС.

11. Граница зоны санитарной охраны строго режима для перекрытых водоносных горизонтов наносится на расстоянии:

- 1) 30 м
- 2) 40 м
- 3) 50 м
- 4) 60 м.

12. Границы зоны санитарной охраны строгого режима для неперекрываемых водоносных горизонтов наносится на расстоянии:

- 1) 30 м
- 2) 40 м
- 3) 50 м
- 4) 60 м.

13. При возможном снижении подачи воды на 30% в течении 9 суток и перерыве в подаче воды в течении 5 часов водозабор относится к следующей категории надежности

- 1) первая
- 2) вторая
- 3) третья
- 4) четвертая.

14. При мутности 1500 мг/л, но неустойчивом систематически и случайно изменяющим свою форму русле, наличии оползня и тяжелых шуголедовых явлениях условия забора воды из реки являются:

- 1) легкими
- 2) средними
- 3) тяжелыми
- 4) весьма тяжелыми.

15. Решетки предназначены для защиты водозабора:

- 1) от льда и шуги

- 2) от плавающего сора
- 3) от рыбы
- 4) от гравия и песка.

16. Сетки устанавливаются:

- 1) в затопленные водоприемники
- 2) в затопляемые во время паводка
- 3) незатопляемых водоприемниках
- 4) в береговых колодцах водозабора.

17. Для защиты от шуги водозаборов большой производительности устраиваются:

- 1) водохранилища
- 2) ковши
- 3) каналы
- 4) донные водоприемники

18. При расчете размеров входных отверстий водозабора по формуле $\Omega_{\text{вх}} = 1,25 K_{\text{ст}} \times Q_{\text{с}} / V_{\text{вт}}$; $Q_{\text{с}}$ – расход одной секции м³ /с $V_{\text{сет}}$ – скорость втекания м/с a – размер прозоров, мм d – размер стержней, мм Для решеток коэффициент смещения $K_{\text{ст}}$ определяется по формуле:

- 1) $K_{\text{ст}} = (a+d)/d$
- 2) $K_{\text{ст}} = (a-d) \cdot a$
- 3) $K_{\text{ст}} = (a+d)/a$
- 4) $K_{\text{ст}} = [(a+d)/a]^2$.

19. При расчете сеток используют формулу $\Omega_{\text{с}} = 1,25 \cdot K_{\text{ст}} \cdot Q_{\text{с}} / V_{\text{вт}}$ $Q_{\text{с}}$ – расход одной секции водозабора $V_{\text{вт}}$ – скорость втекания воды в сетку Коэффициент стеснения $K_{\text{ст}}$ определяется по формуле:

- 1) $K_{\text{ст}} = (a+d)/d$
- 2) $K_{\text{ст}} = (a-d) \cdot a$
- 3) $K_{\text{ст}} = (a+d)/a$
- 4) $K_{\text{ст}} = [(a+d)/a]^2$.

20. В состав рыбозащитных устройств не входят следующие группы:

- 1) механические
- 2) гидравлические
- 3) физиологические
- 4) биологические

21. Руслоразборные сооружения подразделяются на:

- 1) оголовки
- 2) совмещенные
- 3) незатопленные
- 4) сифонные.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Водонапорные башни в системе водоснабжения играют роль:

- 1) Очистных сооружений
- 2) Регулирующих
- 3) Накопительных

4) Сборных

2. Резервуары чистой воды регулируют работу:

- 1) Насосной станции I подъема и потребителя
- 2) Насосной станции II подъема и потребителя
- 3) Насосной станции I и II подъема
- 4) Водозабора и насосной станции I подъема.

3. Водонапорные башни регулируют работу:

- 1) Насосной станции I подъема и потребителя
- 2) Насосной станции II подъема и потребителя
- 3) Насосной станции I и II подъема
- 4) Водозабора и насосной станции I подъема.

4. Запас воды на тушение пожара в населенном пункте хранится в :

- 1) Водонапорной башне
- 2) В приемном резервуаре насосной станции I подъема
- 3) В резервуаре чистой воды
- 4) В прудах накопителях.

5. Вместимость резервуара чистой воды находится из выражения:

- 1) $W_{рчб} = W_{рег} + W_{п} - W_{ф}$
- 2) $W_{рчб} = W_{рег} - W_{п} - W_{ф}$
- 3) $W_{рчб} = W_{рег} - W_{п} + W_{ф}$
- 4) $W_{рчб} = W_{рег} + W_{п} + W_{ф}$

$W_{рег}$ – регулирующий запас,

$W_{п}$ – противоположенный запас,

$W_{ф}$ -запас воды на промывку фильтров.

6. При расчете вместимости резервуара чистой воды необходимо учитывать противопожарный запас воды, который рассчитывается на тушение пожара в течении:

- 1) Одного часа
- 2) Двух часов
- 3) Трех часов
- 4) Четырех часов.

7. При расчете вместимости водонапорной башни учитывается объем воды на тушение пожара в течение:

- 1) 5 минут
- 2) 10 минут
- 3) 15 минут
- 4) 20 минут

8. Коэффициент часовой неравномерности характеризует отношение:

- 1) Наибольшего расхода к наименьшему
- 2) Наибольшего расхода к среднему
- 3) Среднего к наименьшему.

9. Узловой расход узла из двух примыкающих участков с путевыми расходами Q_1 , Q_2 – определяется из выражения:

$$1) \bar{Q}_{y3} = \sum(Q_1 + Q_2)$$

$$2) Q_{y3} = \frac{1}{2} \sum(Q_1 + Q_2)$$

$$3) Q_{y3} = \frac{\sum(Q_1 + Q_2)}{3}$$

$$4) Q_{y3} = \frac{\sum(Q_1 + Q_2)}{4}$$

10. Узловой расход узла из трех примыкающих участков с путевыми расходами Q_1, Q_2, Q_3 определяются из выражения:

$$1) Q_{y3} = \sum(Q_1 + Q_2 + Q_3)$$

$$2) Q_{y3} = \frac{\sum(Q_1 + Q_2 + Q_3)}{2}$$

$$3) Q_{y3} = \frac{\sum(Q_1 + Q_2 + Q_3)}{3}$$

$$4) Q_{y3} = \frac{\sum(Q_1 + Q_2 + Q_3)}{4}$$

11. Узловой расход узла из четырех примыкающих участков с расходами Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 определяется из выражения:

$$1) Q_{y3} = \sum(Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4)$$

$$2) Q_{y3} = \frac{\sum(Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4)}{2}$$

$$3) Q_{y3} = \frac{\sum(Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4)}{3}$$

$$4) Q_{y3} = \frac{\sum(Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4)}{4}$$

12. Гидравлический расчет сети по всем кольцам осуществляется по методу:

1) Лобачева – Кросса

2) Анрияшева

3) Абрамова

4) Щербакова – Панова.

13. Гидравлический расчет сети по контурам, охватывающим целые группы колец, рекомендуется по методу:

1) Лобачева – Кросса

2) Анрияшева

3) Абрамова

4) Щербакова – Панова.

14. Разводящую водопроводную сеть рекомендуется прокладывать из следующих труб:

1) Керамических

2) Пластмассовых

3) Бетонных

4) Железобетонных.

15. При устройстве наружных водопроводных сетей используются задвижки, которые относятся к следующему виду арматуры:

- 1) Запорная
- 2) Водоразборная
- 3) Предохранительная
- 4) Распределительная.

16. При устройстве водопроводных сетей, устанавливаются пожарные гидранты, которые относятся к следующему виду арматуры:

- 1) Запорная
- 2) Водоразборная
- 3) Предохранительная
- 4) Распределительная.

17. При устройстве водопроводных сетей устанавливаются обратные клапаны, которые относятся к следующему типу арматуры:

- 1) Запорная
- 2) Водоразборная
- 3) Предохранительная
- 4) Распределительная

18. Колодцы на водопроводной сети устраиваются:

- 1) В местах установки арматуры
- 2) В местах горизонтального изменения направления сети
- 3) В местах вертикального изменения направления
- 4) В местах поворота сети

19. Пьезометрический профиль позволяет:

- 1) Определить свободные напоры в узлах сети
- 2) Определить расходы в узлах сети
- 3) Установить арматуру в узлах сети
- 4) Определить место установки пожарных гидрантов.

20. Изоляция наружной поверхности труб осуществляется при устройстве сети из:

- 1) Деревянных труб
- 2) Стальных труб
- 3) Пластмассовых труб
- 4) Асбестоцементных труб.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач «Водопроводные очистные сооружения»

1. В качестве загрузки механического осветлительного фильтра не используют:

- а) кварцевый песок
- б) пенополистерол
- в) песчано-гравийную загрузку
- г) антропоцит
- д) активированный уголь

2. Для ускорения процесса коагуляции нет необходимости в:

- а) перемешивание воды
- б) предварительный нагрев коагулируемой воды
- в) предварительное охлаждение коагулируемой воды
- г) увеличение дозы коагулянта

3. Известкование проводят совместно с коагуляцией:

- а) для уменьшения некарбонатной жесткости
- б) для уменьшения карбонатной жесткости
- в) для снижения окисляемости воды
- г) для улучшения процесса коагуляции

4. В результате предочистки из воды удаляются:

- а) коллоидные вещества
- б) грубодисперсные вещества
- в) железо и марганец
- г) растворенные газы

5. Органические вещества находятся в природных водах:

- а) в коллоиднодисперсном состоянии
- б) в растворенном состоянии
- в) в газообразном состоянии
- г) в твердом состоянии

6. Для известкования воды применяют реагент:

- а) $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- б) $\text{Fe}(\text{OH})_2$
- в) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- г) $\text{Al}_2(\text{OH})_3$

7. При загрязнении фильтрующего слоя при работе фильтра не наблюдается:

- а) увеличение потери напора в фильтре
- б) уменьшение скорости фильтрования
- в) увеличение скорости фильтрования
- г) ухудшение качества воды

8. Коли-индекс — это:

- а) количество бактерий группы кишечной палочки в литре воды
- б) количество цист в литре воды
- в) количество бактерий группы кишечной палочки в 100 л воды
- г) количество бактерий группы кишечной палочки в 10 л воды

9. Выбор технологической схемы водоподготовки НЕ зависит:

- а) от качества воды
- б) от производительности очистных сооружений
- в) от качества полученной воды
- г) от вместимости Р Ч В

10. Минимальное количество растворенных в воде солей наблюдается

- а) весной в паводковый период
- б) зимой в период намораживания льда
- в) летом в период максимальных температур
- г) осенью в период заморозков

11. Пресная вода имеет солесодержание

- а) менее 1 г/л
- б) более 2 г/л
- в) от 1 до 10 г/л
- г) более 10 г/л

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Основные элементы систем водоснабжения и их классификация.
2. Системы водоснабжения населённых пунктов.
3. Групповые и районные системы водоснабжения.
4. Специальные противопожарные требования к системам водоснабжения.
5. Характер и режим потребления воды населением и промышленными предприятиями в течение суток.
6. Взаимосвязь в работе основных сооружений системы и режим подачи и распределения воды.
7. Режим работы системы подачи и распределения воды с контррезервуаром, или с несколькими источниками.
8. Особенности режима работы системы водоснабжения при пожаротушении.
9. Определение объёмов баков водонапорных башен и резервуаров чистой воды.
10. Свободные напоры в системах водоснабжения при обычной работе и при пожаротушении.
11. Выбор расчётных случаев работы системы водоснабжения.
12. Общие вопросы проектирования водоводов и водораспределительных сетей.
13. Виды систем транспортирования и распределения воды.
14. Требования, предъявляемые к водопроводным сетям.
15. Трассировка водоводов и водопроводной сети населённых пунктов и промышленных предприятий.
16. Подготовка сети к гидравлическому расчёту: удельные, путевые, узловые расходы.
17. Выбор диктующей точки, принципы потокораспределения.
18. Принципы и методы определения диаметров труб.
19. Принципы гидравлического расчёта разветвлённой (тупиковой) сети.
20. Определение потери напора в трубопроводе.
21. Гидравлический расчёт водопроводной сети методом Лобачёва-Кросса.
22. Особенности расчёта сети методом Андрияшева.
23. Проверка водопроводной сети на пропуск воды при тушении пожаров.
24. Определение высоты водонапорной башни и необходимого напора насосов.
25. Гидравлический расчёт водоводов.

26. Проектирование и расчёт зонных систем водоснабжения.
 27. Основные требования, предъявляемые к конструкции водопроводных сетей.
 28. Металлические водопроводные трубы.
 29. Обоснование выбора типа труб для водопроводных сетей.
 30. Глубина заложения и укладка водопроводных труб.
 31. Арматура водопроводной сети.
 32. Деталировка сети.
 33. Камеры, колодцы, упоры и компенсаторы на водопроводах сети.
 34. Переходы водопроводных линий через реки, дороги и овраги.
- «Водозаборные сооружения»
1. Назначение водозаборных сооружений, их расположение в технологической схеме водоснабжения объекта.
 2. Поверхностные источники водоснабжения (водоёмы, водотоки).
 3. Классификация водозаборных сооружений из поверхностных источников.
 4. Выбор места расположения водозаборов.
 5. Требования, предъявляемые к водозаборам.
 6. Схемы речных водозаборов. Секционирование.
 7. Условия забора воды из рек.
 8. Защита водозабора от сора. Решётки и сетки.
 9. Речные водозаборные сооружения берегового типа. Основные конструктивные элементы.
 10. Русловые водозаборные сооружения.
 11. Оголовки. Типы, назначение, конструкция.
 12. Особенности гидравлического расчёта водозаборов руслового типа.
 13. Защита водозаборов от донного льда и шуги.
 14. Ковшевые водозаборы. Назначение, конструктивные элементы, проектирование.
 15. Рыбозащита на водозаборных сооружениях.
 16. Водозаборные сооружения на реках с малой глубиной.
 17. Водозаборы из водохранилищ, озёр и каналов.
 18. Морские водозаборные сооружения.
 19. Зоны санитарной охраны поверхностных источников водоснабжения.
 20. Подземные воды, как источник водоснабжения. Виды и ресурсы подземных вод.
 21. Параметры водоносных пластов.
 22. Водозаборы из водохранилищ, озёр и каналов.
 23. Водозаборные скважины. Конструкция.
 24. Фильтры трубчатых колодцев.
 25. Способы бурения скважин.
 26. Шахтные колодцы.
 27. Горизонтальные водозаборные сооружения и каптаж родников.
 28. Лучевые водозаборы.
 29. Схематизация гидрологических условий для целей расчёта.

30. Задачи и стадии проектирования водозаборов.
 31. Требования к материалам гидрологических изысканий.
 32. Расчёт подземного водозабора из группы взаимодействующих скважин.
 33. Приток воды к трубчатому колодцу.
 34. Понижение статического горизонта воды в скважинах.
 35. Оборудование павильонов скважин.
 36. Гидравлические расчёты подземных водозаборов.
 37. Зоны санитарной охраны подземных водозаборов.
 38. Способы пополнения запасов подземных вод.
- «Очистка природных вод»
1. Физические, химические и санитарно-бактериологические показатели качества воды.
 2. Технологические приемы и схемы обработки воды.
 3. Физико-химические основы коагулирования примесей воды.
- Регулирование оптимальных условий коагуляции.
4. Реагенты, применяемые в водоподготовке. Дозирование реагентов.
 5. Интенсификация процессов коагулирования примесей воды.
 6. Контактная коагуляция.
 7. Электрохимическая коагуляция.
 8. Смешение реагентов с водой, процесс хлопьеобразования.
 9. Классификация и область применения смесительных устройств, при хлопьеобразовании.
 10. Место камер хлопьеобразования в технологической схеме, их классификация и область применения.
 11. Осветление воды осаждением.
 12. Типы отстойников и область их применения.
 13. Обработка воды флотацией. Типы флотаторов, конструкция и расчет
 14. Обработка воды в поле центробежных сил. Аппараты, применяемые для осветления воды в поле центробежных сил, достоинства и недостатки.
 15. Обработка воды в слое взвешенного осадка. Типы осветлителей и область их применения.
 16. Фильтрация воды. Сущность процесса, классификация фильтров.
 17. Медленные фильтры, особенность устройства, расчета и работы
 18. Сетчатые фильтры, особенность устройства, расчета и работы
 19. Намывные фильтры, особенность устройства, расчета и работы.
 20. Контактные осветлители, особенность устройства, расчета и работы.
 21. Промывка фильтров и контактных осветлителей.
 22. Осадки водопроводных станций.
 23. Методы обеззараживания воды. Обеззараживание хлором и его производными. Озонирование. Обеззараживание бактерицидными лучами. Электролизные установки для обеззараживания воды.
 24. Применение аэрации, для удаление различных соединений
 25. Применение сильных окислителей и сорбентов для дезодорации воды и удаления токсичных органических и минеральных соединений.

- 26.Обезжелезивание и деманганация воды.
- 27.Технология фторирования и обесфторирования воды.
- 28.Умягчение воды.
- 29.Деманганация воды.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Основные элементы систем водоснабжения и их классификация.
2. Системы водоснабжения населённых пунктов.
3. Групповые и районные системы водоснабжения.
4. Специальные противопожарные требования к системам водоснабжения.
5. Характер и режим потребления воды населением и промышленными предприятиями в течение суток.
6. Взаимосвязь в работе основных сооружений системы и режим подачи и распределения воды.
7. Режим работы системы подачи и распределения воды с контррезервуаром, или с несколькими источниками.
8. Особенности режима работы системы водоснабжения при пожаротушении.
9. Определение объёмов баков водонапорных башен и резервуаров чистой воды.
10. Свободные напоры в системах водоснабжения при обычной работе и при пожаротушении.
11. Выбор расчётных случаев работы системы водоснабжения.
12. Общие вопросы проектирования водоводов и водораспределительных сетей.
13. Виды систем транспортирования и распределения воды.
14. Требования, предъявляемые к водопроводным сетям.
15. Трассировка водоводов и водопроводной сети населённых пунктов и промышленных предприятий.
16. Подготовка сети к гидравлическому расчёту: удельные, путевые, узловые расходы.
17. Выбор диктующей точки, принципы потокораспределения.
18. Принципы и методы определения диаметров труб.
19. Принципы гидравлического расчёта разветвлённой (тупиковой) сети.
20. Определение потери напора в трубопроводе.
21. Гидравлический расчёт водопроводной сети методом Лобачёва-Кросса.
22. Особенности расчёта сети методом Андрияшева.
23. Проверка водопроводной сети на пропуск воды при тушении пожаров.
24. Определение высоты водонапорной башни и необходимого напора насосов.
25. Гидравлический расчёт водоводов.
26. Проектирование и расчёт зонных систем водоснабжения.

27. Основные требования, предъявляемые к конструкции водопроводных сетей.

28. Металлические водопроводные трубы.

29. Обоснование выбора типа труб для водопроводных сетей.

30. Глубина заложения и укладка водопроводных труб.

31. Арматура водопроводной сети.

32. Детализовка сети.

33. Камеры, колодцы, упоры и компенсаторы на водопроводах сети.

34. Переходы водопроводных линий через реки, дороги и овраги.

«Водозаборные сооружения»

1. Назначение водозаборных сооружений, их расположение в технологической схеме водоснабжения объекта.

2. Поверхностные источники водоснабжения (водоёмы, водотоки).

3. Классификация водозаборных сооружений из поверхностных источников.

4. Выбор места расположения водозаборов.

5. Требования, предъявляемые к водозаборам.

6. Схемы речных водозаборов. Секционирование.

7. Условия забора воды из рек.

8. Защита водозабора от сора. Решётки и сетки.

9. Речные водозаборные сооружения берегового типа. Основные конструктивные элементы.

10. Руслловые водозаборные сооружения.

11. Оголовки. Типы, назначение, конструкция.

12. Особенности гидравлического расчёта водозаборов русллового типа.

13. Защита водозаборов от донного льда и шуги.

14. Ковшевые водозаборы. Назначение, конструктивные элементы, проектирование.

15. Рыбозащита на водозаборных сооружениях.

16. Водозаборные сооружения на реках с малой глубиной.

17. Водозаборы из водохранилищ, озёр и каналов.

18. Морские водозаборные сооружения.

19. Зоны санитарной охраны поверхностных источников водоснабжения.

20. Подземные воды, как источник водоснабжения. Виды и ресурсы подземных вод.

21. Параметры водоносных пластов.

22. Водозаборы из водохранилищ, озёр и каналов.

23. Водозаборные скважины. Конструкция.

24. Фильтры трубчатых колодцев.

25. Способы бурения скважин.

26. Шахтные колодцы.

27. Горизонтальные водозаборные сооружения и каптаж родников.

28. Лучевые водозаборы.

29. Схематизация гидрологических условий для целей расчёта.

30. Задачи и стадии проектирования водозаборов.

31. Требования к материалам гидрологических изысканий.
 32. Расчёт подземного водозабора из группы взаимодействующих скважин.
 33. Приток воды к трубчатому колодцу.
 34. Понижение статического горизонта воды в скважинах.
 35. Оборудование павильонов скважин.
 36. Гидравлические расчёты подземных водозаборов.
 37. Зоны санитарной охраны подземных водозаборов.
 38. Способы пополнения запасов подземных вод.
- «Очистка природных вод»
1. Качество воды природных источников.
 2. Требования, предъявляемые к качеству воды различными потребителями.
 3. Физические, химические и санитарно-бактериологические показатели качества воды.
 4. Документы, регламентирующие качество воды различным потребителям.
 5. Технологические приемы и схемы обработки воды.
 6. Сооружения по приготовлению растворов реагентов.
 7. Смешение растворов реагентов с обрабатываемой водой.
 8. Типы смесителей и область их применения.
 9. Камеры хлопьеобразования.
 10. Осветлители со слоем взвешенного осадка.
 11. Осветление воды флотацией.
 12. Осветление воды в поле центробежных сил.
 13. Скорые фильтры (безнапорные). Конструкции и расчеты.
 14. Скорые фильтры (напорные). Конструкции и расчеты.
 15. Медленные фильтры. Конструкции и расчеты.
 16. Сетчатые фильтры. Конструкции и расчеты.
 17. Контактные осветлители. Конструкции и расчеты.
 18. Двухпоточные фильтры. Конструкции и расчеты.
 19. Методы обеззараживания воды.
 20. Обеззараживание воды хлором и его производными.
 21. Озонирование воды.
 22. Обеззараживание воды бактерицидными лучами.
 23. Электролизные установки для обеззараживания воды.
 24. Способы и устройства по обработке промывных вод фильтров.
 25. Способы и устройства обработки осадка водопроводных станций.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 3 вопроса и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается 3 баллами (теоретический материал 1 балл, чертеж-схема-2 балла), задача оценивается в 6

баллов (2 балла верное решение, 2 балла за верный ответ, 2 балла - схема для решения). Максимальное количество набранных баллов – 15.

1. «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал свыше 6.

Экзамен проводится по экзаменационным билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент не дает ответы ни на один вопрос

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент дает полный и расширенный ответ только на один вопрос, или знает ответ на два вопроса, но сбивается, дает не полные ответы, не может привести примеры и т.д.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент отвечает на два вопроса, но при ответе, допускает некоторые неточности

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент дает полный, расширенный и обстоятельный ответ на два вопроса

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные элементы систем водоснабжения населенных пунктов.	ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту
2	Проектирование водопроводной сети населенных пунктов.	ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту
3	Водозаборные сооружения из поверхностных источников водоснабжения	ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту
4	Водозаборные сооружения из подземных источников водоснабжения	ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту
5	Водопроводные очистные сооружения	ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к

			курсовому проекту
6	Методы очистки воды. Специальные методы обработки воды	ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту

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

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

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

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

Защита курсового проекта осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. СП 31.13330.2012* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Нормы проектирования. Актуализированная версия СНиП 2.04.02-84*. - М.: Стройиздат, 1985г., 131с.

2. СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная СНиП 2.04.01-85*. - М.: ГУП ЦПП, 1996., 60с.

3. Водоснабжение: в 2 т.: учебник: рек. УМО. Т. 1. Системы забора, подачи и распределения воды / М. А. Сомов. - М.: АСВ, 2010 (Курган: ООО ПК "Зауралье", 2008). - 260 с.

4. Шевелев Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб: справ. пособие. - 8-е изд., перераб. и доп./ Ф.А. Шевелев - М.: Бастет, 2007. – 349с.

5. Бахметьев А.В. Водозаборные сооружения из поверхностных источников: метод. указания к выполнению курсового проекта/ А.В. Бахметьев. ВГАСУ. – Воронеж, 2005. - 19с.
6. Бахметьева Л.К. Проектирование водозаборных сооружений из подземных источников: метод. указания к выполнению курсового проекта/ А.В. Бахметьев. ВГАСУ. – Воронеж, 2005. - 30с.
7. Бахметьева Л.К. Водоснабжение: метод. указания к выполнению лабораторных работ / Л.К. Бахметьева, А.В. Бахметьев, В.В. Помогаева. Воронежский ГАСУ. – Воронеж, 2015. - 27с.
8. Расчет и конструирование водопроводной сети: метод. указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Водоснабжение»/ Воронежский ГАСУ; сост.: Л.К. Бахметьева, А.В. Бахметьев, В.В. Помогаева. – Воронеж, 2015. - 34 с.
9. Методика расчета и конструирования водопроводной сети: метод. указания к выполнению практических занятий и курсовой работы по дисциплине «Водоснабжение»/ Воронежский ГАСУ; сост.: Л.К. Бахметьева, А.В. Бахметьев, В.В. Помогаева. – Воронеж, 2015. - 52 с.
10. Водопроводные очистные сооружения: метод. указания к выполнению курсового проекта по очистке природных вод / Воронежский ГАСУ; сост.: Л.К. Бахметьева, А.В. Бахметьев. – Воронеж, 2015. - 23 с.
11. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: учеб. пособие: в 3 т.: допущено МО РФ. Т. 3. Система распределения и подачи воды. - 3-е изд., доп. и перераб / М.Г. Журба.-М.: АСВ, 2010. - 407 с.
12. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: учеб. пособие: в 3 т.: допущено МО РФ. Т. 1. Системы водоснабжения, водозаборные сооружения. - 3-е изд., доп. и перераб / М.Г. Журба - М. : АСВ, 2010. - 399 с.
13. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: учеб. пособие: в 3 т.: допущено МО РФ. Т. 2. Очистка и кондиционирование природных вод. - 3-е изд., доп. и перераб / М.Г. Журба, Л.И. Соколов, Ж.М. Говорова. - М.: АСВ, 2010. - 551 с.
14. Водозаборные сооружения из поверхностных источников: учеб. пособие / А.В. Бахметьев, Л.К. Бахметьева; ВГТУ. – Воронеж, 2017. – 82 с.
15. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. СанПиН №4630-88. http://www.standartov.ru/norma_doc/2/2845
16. ГОСТ Р51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества воды. <http://www.standart.ru>
17. СанПиН 2.1.4.027-95. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения. Утверждены и введены в действие Постановлением Госсанэпиднадзора России №7 от 10 апреля 1995г., М. 1995г. <http://www.knigafund.ru>, <http://www.stroykonsultant.com>.
18. <http://www.knigafund.ru>, <http://www.stroykonsultant.com>.
19. Кожинов В.Ф. Очистка питьевой и технической воды. Примеры и расчеты / В.Ф. Кожинов, 4-е изд., репринт. – М.: Бастет, 2008. – 303с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. eLIBRARY.ru – российская научная электронная библиотека
2. Microsoft Office – пакет, офисных программ.
3. Autodesk Revit - полнофункциональное решение, объединяющее в себе возможности архитектурного проектирования, проектирования инженерных систем и строительных конструкций, а также моделирования строительства (Autodesk Revit Architecture, Autodesk Revit MEP и Autodesk Revit Structure).
4. Информационная Система «СтройКонсультант»
5. Электронно-библиотечная система IPRbooks.
6. Система Консультант Плюс.
7. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд» - учебная и научная литература. Специальные условия сотрудничества для вузов . [Электронный ресурс]. - <http://www.knigafund.ru>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Материально-техническая база включает:

- Специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном.
- Учебные аудитории, оснащенные необходимым оборудованием. Аудитории для проведения практических занятий, оборудованные проекторами, стационарными экранами и интерактивными досками.
- Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет".
- Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в образовательный портал ВГТУ.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Водоснабжение» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета водопроводных систем и сооружений. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-

методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки. Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента (особенности деятельности студента инвалида и лица с ОВЗ, при наличии таких обучающихся)
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторные работы	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

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