

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета Инженерно-технический Яременко С.А.
«31» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Водоснабжение»

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль Водоснабжение и водоотведение

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2018

Автор программы

Щербаков В.И. /Щербаков В.И./
Бахметьев А.В. /Бахметьев А.В./

**И.о. заведующего кафедрой
Гидравлики, водоснабжения
и водоотведения**

Журавлева И.В. /Журавлева И.В./

Руководитель ОПОП

Бабкин В.Ф. /Бабкин В.Ф./

Воронеж 2021

1. 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, строительстве сетей, водозаборных сооружений и выполнения компоновочных решений станций водоподготовки, подборе оборудования и арматуры, с учетом техникоэкономического обоснования принимаемых решений.

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-2 - Подготовка проектной документации по станциям: насосным, ВЗУ, водоподготовки, очистки сточных вод и сетей систем водоснабжения и водоотведения;

ПК-1 - Подготовка графической части проекта станций: насосных, водозаборных узлов (ВЗУ), водоподготовки, очистки сточных вод и сетей систем водоснабжения и водоотведения;

ПК-3 - Выполнение расчётов и выбор оборудования и арматуры станций: насосных, ВЗУ, водоподготовки, очистки сточных вод и сетей систем водоснабжения и водоотведения;

ПК-4 - Выполнение компоновочных решений станций: насосных, ВЗУ, водоподготовки, очистки сточных вод и сетей систем водоснабжения и водоотведения;

ПК-5 - Технологический контроль процессов водоподготовки и очистки сточных вод;

ПК-11 - Сбор и анализ исходных данных для проектирования сооружений систем водоснабжения и водоотведения.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	Знать, что должна включать в себя проектная документация по насосной станции, станции водоподготовки, ВЗУ и сетей систем водоснабжения
	Уметь оформлять проектную документацию стадии П.
	Владеть навыками перевода проектной документации стадии П. в стадию Р.
ПК-1	Знать стандарты черчения проектов насосной станции, станции водоподготовки, ВЗУ и сетей систем водоснабжения
	Уметь оформлять графическую часть проекта насосной станции, станции водоподготовки, ВЗУ и сетей систем водоснабжения
	Владеть навыками черчения технических чертежей
ПК-3	Знать основные физические и математические закономерности для расчётов и выбора оборудования и арматуры насосной станции, станции водоподготовки, ВЗУ и сетей систем водоснабжения
	Уметь рассчитать и подобрать оборудование и арматуру насосной станции, станции водоподготовки, ВЗУ и сетей систем водоснабжения
	Владеть математическими методами для сравнения нескольких возможных вариантов оборудования и арматуры системы водоснабжения
ПК-4	Знать принцип компоновки сооружений и оборудования в системе водоснабжения
	Уметь скомпоновать сооружения и оборудование системы водоснабжения
	Владеть основными понятиями гидравлики, геодезии, топографии, климатологии, метеорологии, геологии и др., для правильной компоновки сооружений и оборудования в системе водоснабжения
ПК-5	Знать основные технологические схемы водоподготовки
	Уметь определить нужную технологию водоподготовки
	Владеть навыками составления технологического регламента водоподготовки
ПК-11	Знать перечень исходных данных необходимых для проектирования сооружений системы водоснабжения
	Уметь выделить в техническом задании на проектирование нужные параметры
	Владеть навыками сбора и анализа исходных данных для проектирования сооружений систем водоснабжения

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Водоснабжение» составляет 10 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры		
		5	6	7
Аудиторные занятия (всего)	170	54	44	72
В том числе:				
Лекции	63	18	18	27
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки	71 20	18	26	27 20
Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практической подготовки	36 8	18	-	18 8
Самостоятельная работа	154	54	64	36
Курсовой проект	+		+	+
Курсовая работа	+	+		
Часы на контроль	36	-	-	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет, зачет с оценкой	+	+	+	+
Общая трудоемкость:				
академические часы	360	108	108	144
зач.ед.	10	3	3	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры		
		7	8	9
Аудиторные занятия (всего)	36	8	10	18
В том числе:				
Лекции	14	4	4	6
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки	16 4	4	6	6 4
Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практической подготовки	6 2	-	-	6 2
Самостоятельная работа	307	96	94	117
Курсовой проект	+		+	+
Курсовая работа	+	+		
Часы на контроль	17	4	4	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет, зачет с оценкой	+	+	+	+
Общая трудоемкость:				
академические часы	360	108	108	144
зач.ед.	10	3	3	4

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.	9	9	9	27	54
2	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.	9	13	-	32	54
3	Водозаборные сооружения из подземных источников водоснабжения	Подземные источники водоснабжения. Естественные и эксплуатационные ресурсы подземных вод. Воды напорные и безнапорные. Схематизация гидрологические условия 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.	9	13	-	32	54
4	Проектирование водопроводной сети населенных пунктов.	Вопросы проектирования водоводов и водопроводных сетей. Удельные, путевые, сосредоточенные и узловые расходы. Потокораспределение. Подготовка сети к гидравлическому расчету. Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей. Особенности расчета зонных систем. Определение пьезометрических напоров. Пьезолинии и пьезографики. Монтажная схема сети.	9	9	9	27	54
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.	13	13	9	18	53
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.	14	14	9	18	55
Итого			63	71	36	154	324

заочная 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.	2	2		48	52
2	Водозаборные сооружения из поверхностных и из подземных 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. 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.	5	6		106	117
3	Проектирование водопроводной сети населенных пунктов.	Вопросы проектирования водоводов и водопроводных сетей. Удельные, путевые, сосредоточенные и узловые расходы. Потокораспределение. Подготовка сети к гидравлическому расчету. Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей. Особенности расчета зонных систем. Определение пьезометрических напоров. Пьезолинии и пьезографики. Монтажная схема сети.	2	2	3	48	55
4	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.	2	3		47	52
5	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.	3	3	3	58	67
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.	2	2		48	52
Итого			14	16	6	307	343

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на практических занятиях и (или) лабораторных работах*:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Выбор технологической схемы станции очистки природных вод	ПК-2, ПК-3, ПК-4
2	Выбор способа обработки воды и доз реагентов	ПК-2, ПК-3, ПК-5
3	Расчёт реагентного хозяйства	ПК-2, ПК-3,
4	Расчет воздухоудовки	ПК-2, ПК-3,
5	Расчет смесителей	ПК-2, ПК-3,
6	Расчет осветлителей со слоем взвешенного осадка	ПК-2, ПК-3
7	Расчет фильтров	ПК-2, ПК-3
8	Подбор и расчёт установки для обеззараживания воды	ПК-2, ПК-3
9	Определение вместимости РЧВ	ПК-2, ПК-3
10	Гидравлический расчет трубопроводов	ПК-2, ПК-3

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.
- 10.

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Осветление воды в отстойниках	ПК-5, ПК-11
2	Осветление воды флотацией	ПК-5, ПК-11
3	Коагулирование воды	ПК-5, ПК-11
4	Эффективности очистки жидкости фильтрованием	ПК-5, ПК-11

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовых проектов в 6, 7 семестрах для очной формы обучения, 8, 9.

Примерная тематика курсового проекта:

« Водозаборные сооружения (расчет и конструирование)»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Расчет двух вариантов водозабора из реки с крутым или пологим берегом (береговой или русловой водоприемник).
- Защита водозабора от сора, шуги, рыбозащита.
- Определение берегового сеточного колодца.
- Зоны санитарной охраны поверхностных водозаборов.
- Расчет скважин для забора воды из подземных источников, при различных условиях залегания водоносного пласта.
- Гидравлический расчет взаимодействующих скважин.
- Конструирование скважин, павильонов над скважинами.
- Зоны санитарной охраны подземных источников водоснабжения.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

2. «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 расчетно-пояснительную записку.

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 5 семестре для очной формы обучения, в 7 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы:

1. «Водопроводная сеть города (расчет и конструирование)»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Определение общего потребления воды населенного пункта.
- Распределение воды по часам в сутки максимального водопотребления с учетом коэффициентов часовой неравномерности.
- Построение ступенчатого и интегрального графиков совместной работы НС II подъема и сети.
- Определение вместимости бака водонапорной башни и резервуара чистой воды.

- Трассировка сети, подготовка сети к гидравлическому расчету.
- Первоначальное потокораспределение, назначение диаметров трубопроводов.
- Гидравлическая увязка кольцевой сети методом Лобачева-Кросса, методом Андрияшева и проверка с использованием ЭВМ.
- Построение пьезопрофилей или пьезолиний.
- Подбор параметров насосов.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

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

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-2	Знать, что должна включать в себя проектная документация по насосной станции, станции водоподготовки, ВЗУ и сетей систем водоснабжения	Читать проектную документацию по насосным станциям, станциям водоподготовки, ВЗУ и сетей систем водоснабжения	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь оформлять проектную документацию стадии П.	Оформить проектную документацию (стадии П), выполняя курсовой проект	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками перевода проектной документации стадии П. в стадию Р.	В проектной документации курсового проекта, один раздел выполнить в стадии Р	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-1	Знать стандарты черчения проектов насосной станции, станции водоподготовки, ВЗУ и сетей систем водоснабжения	Определить, при помощи каких стандартов черчения выполнять курсовой проект	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь оформлять графическую часть проекта насосной станции, станции водоподготовки, ВЗУ и	Оформить графическую часть курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	сетей систем водоснабжения			
	Владеть навыками черчения технических чертежей	На практических занятиях, используя графические редакторы, чертить чертежи	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	Знать основные физические и математические закономерности для расчётов и выбора оборудования и арматуры насосной станции, ВЗУ и сетей систем водоснабжения	Определить, при помощи каких формул рассчитать сооружения курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь рассчитать и подобрать оборудование и арматуру насосной станции, станции водоподготовки, ВЗУ и сетей систем водоснабжения	Рассчитать необходимые сооружения и сети курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть математическими методами для сравнения нескольких возможных вариантов оборудования и арматуры системы водоснабжения	Сравнивая несколько возможных вариантов, запроектировать необходимые сооружения и сети курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	Знать принцип компоновки сооружений и оборудования в системе водоснабжения	Компоновать различные сооружения на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь скомпоновать сооружения и оборудование системы водоснабжения	Скомпоновать запроектированные в курсовом проекте сооружения и сети	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть основными понятиями гидравлики, геодезии, топографии, климатологии, метеорологии, геологии и др., для правильной компоновки сооружений и оборудования в системе водоснабжения	Оформить генпланы: населенного пункта с сетями водоснабжения, площадки водозаборных сооружений с зонами санитарной охраны, станции водоподготовки с сооружениями повторного использования промывных вод и обработки осадка	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	Знать основные технологические схемы водоподготовки	На практических занятиях находить нужную схему водоподготовки	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь определить нужную технологию водоподготовки	Установить целесообразную схему водоподготовки в курсовом проекте, согласно	Выполнение работ в срок, предусмотренный в	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в

		техническому заданию	рабочих программах	рабочих программах
	Владеть навыками составления технологического регламента водоподготовки	В курсовых проектах, показать технологии забора воды из источника водоснабжения, ее очистки и транспортировки потребителю	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-11	Знать перечень исходных данных необходимых для проектирования сооружений системы водоснабжения	В техническом задании найти необходимые данные для курсового проектирования	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь выделить в техническом задании на проектирование нужные параметры	Имея техническое задание выполнить курсовой проект	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками сбора и анализа исходных данных для проектирования сооружений систем водоснабжения	Составить техническое задание для проектирования систем водоснабжения	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, 7 семестре для очной формы обучения, 7, 8, 9 семестре для заочной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-2	Знать, что должна включать в себя проектная документация по насосной станции, станции водоподготовки, ВЗУ и сетей систем водоснабжения	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь оформлять проектную документацию стадии П.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками перевода проектной документации стадии П. в стадию Р.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-1	Знать стандарты черчения проектов насосной станции, станции водоподготовки, ВЗУ и сетей систем водоснабжения	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь оформлять графическую часть проекта насосной станции, станции водоподготовки, ВЗУ и сетей систем водоснабжения	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками черчения технических чертежей	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	Знать основные физические и математические закономерности	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	для расчётов и выбора оборудования и арматуры насосной станции, станции водоподготовки, ВЗУ и сетей систем водоснабжения			
	Уметь рассчитать и подобрать оборудование и арматуру насосной станции, станции водоподготовки, ВЗУ и сетей систем водоснабжения	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть математическими методами для сравнения нескольких возможных вариантов оборудования и арматуры системы водоснабжения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	Знать принцип компоновки сооружений и оборудования в системе водоснабжения	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь скомпоновать сооружения и оборудование системы водоснабжения	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть основными понятиями гидравлики, геодезии, топографии, климатологии, метеорологии, геологии и др., для правильной компоновки сооружений и оборудования в системе водоснабжения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	Знать основные технологические схемы водоподготовки	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь определить нужную технологию водоподготовки	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками составления технологического регламента водоподготовки	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-11	Знать перечень исходных данных необходимых для проектирования сооружений системы водоснабжения	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь выделить в техническом задании на проектирование нужные параметры	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками сбора и анализа исходных данных для проектирования сооружений систем водоснабжения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

или

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-2	Знать, что должна включать в себя	Тест	Выполнение теста на 90-	Выполнение теста на 80-	Выполнение теста на 70-	В тесте менее 70%

	проектная документация по насосной станции, станции водоподготовки, ВЗУ и сетей систем водоснабжения		100%	90%	80%	правильных ответов
	Уметь оформлять проектную документацию стадии П.	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 навыками перевода проектной документации стадии П. в стадию Р.	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-1	Знать стандарты черчения проектов насосной станции, станции водоподготовки, ВЗУ и сетей 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 оформлять графическую часть проекта насосной станции, станции водоподготовки, ВЗУ и сетей 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 навыками черчения технических чертежей	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-3	Знать основные физические и математические закономерности для расчётов и выбора оборудования и арматуры насосной станции, станции водоподготовки, ВЗУ и сетей 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 рассчитать и подобрать оборудование и арматуру насосной станции, станции	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	водоподготовки, ВЗУ и сетей систем водоснабжения		верные ответы	верный ответ во всех задачах		
	Владеть математическими методами для сравнения нескольких возможных вариантов оборудования и арматуры системы водоснабжения	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-4	Знать принцип компоновки сооружений и оборудования в системе водоснабжения	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь скомпоновать сооружения и оборудование системы 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 основными понятиями гидравлики, геодезии, топографии, климатологии, метеорологии, геологии и др., для правильной компоновки сооружений и оборудования в системе водоснабжения	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-5	знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)	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 (переносится из раздела 3 рабочей программы)	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-11	Знать перечень	Тест	Выполнение	Выполнение	Выполнение	В тесте

	исходных данных необходимых для проектирования сооружений системы водоснабжения		теста на 90-100%	теста на 80-90%	теста на 70-80%	менее 70% правильных ответов
	Уметь выделить в техническом задании на проектирование нужные параметры	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 навыками сбора и анализа исходных данных для проектирования сооружений систем водоснабжения	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) Каптажом 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) Каптажом родников.

6. В скальных породах бурение скважин диаметром 100-200 мм глубиной 150г 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 $\Delta H_{ф}$ и определяется следующим образом:

- 1) $S_{доп} = H_e - [(0,3 \div 0,5) * m + \Delta H_{нас} + \Delta H_{ф}]$
- 2) $S_{доп} = H_e + [(0,3 \div 0,5) * m + \Delta H_{нас} + \Delta H_{ф}]$
- 3) $S_{доп} = H_e - [(0,3 \div 0,5) * m - \Delta H_{нас} - \Delta H_{ф}]$
- 4) $S_{доп} = H_e - [(0,3 \div 0,5) * m + \Delta H_{нас} - \Delta H_{ф}]$.

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 течение 9 суток и перерыве в подаче воды в течение 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 русла, 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

устанавливаются:

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

18. При расчете размеров входных отверстий водозабора по формуле

$$\Omega_{вх} = 1,25 K_{ст} \times Q_c / V_{вт};$$

Q_c – расход одной секции m^3/c

$V_{вт}$ – скорость втекания m/c

a – размер прозоров, мм

d – размер стержней, мм

Для решеток коэффициент смещения $K_{ст}$ определяется по формуле:

1) $K_{ст} = (a+d)/d$

2) $K_{ст} = (a-d) \cdot a$

3) $K_{ст} = (a+d)/a$

4) $K_{ст} = [(a+d)/a]^2$.

19. При расчете сеток используют формулу $\Omega_c = 1,25 \cdot K_{ст} \cdot Q_c / V_{вт}$

Q_c – расход одной секции водозабора

$V_{вт}$ – скорость втекания воды в сетку

Коэффициент стеснения $K_{ст}$ определяется по формуле:

1) $K_{ст} = (a+d)/d$

2) $K_{ст} = (a-d) \cdot a$

3) $K_{ст} = (a+d)/a$

4) $K_{ст} = [(a+d)/a]^2$.

20. В состав рыбозащитных устройств не входят следующие группы:

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

21. Руслонные водозаборные сооружения подразделяются на:

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

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач «Водопроводная сеть города».

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) $Q_{уз} = \sum(Q_1 + Q_2)$
- 2) $Q_{уз} = \frac{1}{2} \sum(Q_1 + Q_2)$
- 3) $Q_{уз} = \frac{\sum(Q_1 + Q_2)}{3}$
- 4) $Q_{уз} = \frac{\sum(Q_1 + Q_2)}{4}$.

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

- 1) $Q_{уз} = \sum(Q_1 + Q_2 + Q_3)$
- 2) $Q_{уз} = \frac{\sum(Q_1 + Q_2 + Q_3)}{2}$
- 3) $Q_{уз} = \frac{\sum(Q_1 + Q_2 + Q_3)}{3}$
- 4) $Q_{уз} = \frac{\sum(Q_1 + Q_2 + Q_3)}{4}$.

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

- 1) $Q_{уз} = \sum(Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4)$
- 2) $Q_{уз} = \frac{\sum(Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4)}{2}$
- 3) $Q_{уз} = \frac{\sum(Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4)}{3}$
- 4) $Q_{уз} = \frac{\sum(Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4)}{4}$.

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) железо и марганец
- в) грубодисперсные вещества
- 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 «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. 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.

«Водопроводная сеть города»

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. Детализация сети.
33. Камеры, колодцы, упоры и компенсаторы на водопроводах сети.
34. Переходы водопроводных линий через реки, дороги и овраги.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену «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 удаления 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.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой 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. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 5 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 8 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 9 до 12 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 13 до 15 баллов

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	Наименование оценочного средства
1	Основные элементы систем водоснабжения населенных пунктов.	ПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-11	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, устный опрос, зачет
2	Проектирование водопроводной сети населенных пунктов.	ПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-11	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, устный опрос, зачет

3	Водозаборные сооружения из поверхностных источников водоснабжения	ПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-11	Тест, требования к курсовому проекту, устный опрос, зачет с оценкой
4	Основные элементы систем водоснабжения населенных пунктов.	ПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-11	Тест, требования к курсовому проекту, устный опрос, зачет с оценкой
5	Водопроводные очистные сооружения	ПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-11	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, устный опрос, экзамен
6	Методы очистки воды. Специальные методы обработки воды	ПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-11	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, устный опрос, экзамен

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 курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик 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 подземных источников: учебное пособие. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2020. **Электронные ресурсы:** Бахметьев А.В. Водозаборные сооружения из подземных источников.
6. **Журба, М. Г.** Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: учебное пособие: в 3 т. : допущено МО РФ. Т. 3: Система распределения и подачи воды. - 3-е изд., доп. и перераб. - Москва: АСВ, 2010 (Курган: ООО "ПК "Зауралье", 2008). - 407 с. : ил. - Библиогр.: с. 380-383. - ISBN 978-5-93093-210-7. - ISBN 978-5-93093-263-8. - ISBN 978-5-93093-278-6
7. **Журба, М. Г.** Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений [Текст] : учебное пособие: в 3 т. : допущено МО РФ. Т. 2: Очистка и кондиционирование природных вод. - 3-е изд., доп. и перераб. - Москва : АСВ, 2010 (Курган : ООО "ПК "Зауралье", 2010). - 551 с.: ил. - Библиогр.: с. 549-550 (87 назв.). - ISBN 978-5-93093-210-7. - ISBN 978-5-93093-263-8
8. 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. ISBN 978-5-93093-210-7.
9. **Бахметьев, А. В.** Водозаборные сооружения из поверхностных источников : учебное пособие для студентов 3-5 курсов направления подготовки 08.03.01 "Строительство" (профиль "Водоснабжение и водоотведение") всех форм обучения / А.В. Бахметьев, Л.К. Бахметьева; ВГТУ - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2017. - 82 с.
10. **Бахметьев, А. В.** Водозаборные сооружения из подземных источников: учебное пособие / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2020. - 108 с. : ил. - Библиогр.: с. 105-106 (14 назв.). - ISBN 978-5-7731-0858-0 : **Электронные ресурсы:** Бахметьев А.В. Водозаборные сооружения из подземных источников.
11. **Бахметьева, Л. К.** Подготовка воды для технического водоснабжения

промышленных предприятий. Ионообменные методы умягчения воды [Текст] : учебно-методическое пособие / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2013 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2013). - 75 с. : ил. - Библиогр.: с. 75 (16 назв.). - ISBN 978-5-89040-453-47. Бахметьева Л.К. Водоснабжение: метод. указания к выполнению лабораторных работ / Л.К. Бахметьева, А.В. Бахметьев, В.В. Помогаева. Воронежский ГАСУ. – Воронеж, 2015. - 27с.

12. 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.

13. Водопроводные очистные сооружения: метод. указания к выполнению курсового проекта по очистке природных вод / Воронежский ГТУ; сост.: Л.К. Бахметьева, А.В. Бахметьев. – Воронеж, 2021. - 23 с.

14. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. СанПиН №4630-88. http://www.standartov.ru/norma_doc/2/2845

15. ГОСТ Р 51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества воды. <http://www.standart.ru>

16. 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>.

17. <http://www.knigafund.ru>, <http://www.stroykonsultant.com>.

18. Кожин В.Ф. Очистка питьевой и технической воды. Примеры и расчеты / В.Ф. Кожин, 4-е изд., репринт. допущено МО СССР. - 4-е изд., репринт. - Москва: Бастет, 2008 (Ярославль: ОАО "Ярославский полиграфкомбинат", 2008). - 302 с. : ил. - ISBN 978-5-903178-09-4

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

LibreOffice

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ.

Информационная справочная система

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

Tehnari.ru. Технический форум

Адрес ресурса: <https://www.tehnari.ru/>

Старая техническая литература

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

Stroitel.club. Сообщество строителей РФ

Адрес ресурса: <http://www.stroitel.club/>

Стройпортал.ру

Адрес ресурса: <https://www.stroyportal.ru/>

РемТраст

Адрес ресурса: <https://www.remtrust.ru/>

Строительный портал — социальная сеть для строителей.

«Мы Строители»

Адрес ресурса: <http://stroitelnii-portal.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины для проведения лекций и практических занятий используются мультимедийные средства; демонстрационные приборы: экран, проектор.

Лаборатория 6038 – санитарно-техническое оборудование зданий, оборудование фильтров скважин.

Лаборатория 6042 – оборудование для изучения основ гидравлики.

Лаборатория 2118 – насосное оборудование, фильтры.

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

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

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.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
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.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, зачетом с оценкой, экзаменом, зачетом с оценкой, 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