

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Ректор

Никишина О.Ю.

«30» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**Насосные и воздухоподводящие станции**

Дополнительная профессиональная программа  
по переподготовке

**«Водоснабжение и водоотведение в городском хозяйстве»**

Квалификация выпускника

**Инженер**

Форма обучения

**очно-заочная**

МОСКВА, 2024

## 1. Цели и задачи изучения дисциплины

**Целями** освоения дисциплины «Насосные и воздухоудувные станции» является формирование у слушателей профессиональных знаний и навыков по водоснабжению и водоотведению, самостоятельно проектировать насосные и воздухоудувные станции систем водоснабжения и водоотведения, осуществлять строительство насосных станций с учетом знаний по строительным дисциплинам, рационально эксплуатировать насосные станции систем водоснабжения и водоотведения.

**Задача** освоения дисциплины:

- грамотно и обоснованно принимать решения при выполнении строительных работ;
- технически и экономически обосновывать принимаемые проектные решения, оборудование, конструкции, системы автоматического регулирования;
- обосновывать и рассчитывать надежность станций;
- эксплуатировать системы с использованием современных методов обслуживания, ремонта и управления;
- проводить необходимые расчеты;
- эксплуатировать насосные и воздухоудувные станции.

## 2. Место дисциплины в структуре ДПП

Изучение данной дисциплины «Насосные и воздухоудувные станции» имеет логические и содержательно-методические связи с дисциплинами: «Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения», «Водоотведения и очистка сточных вод», «Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения», «Автоматизация систем ВиВ» и др.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

### Профессиональные компетенции

Код	Содержание дисциплин
ПК - 3	способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК - 8	владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования

В результате изучения дисциплины слушатели должны:

**знать:**

- нормативно-технические документы (ГОСТы, СНиПы, отраслевые правила и др.), которыми регламентируются условия проектирования, строительства и эксплуатации насосных и воздухоудувных станций систем водоснабжения и водоотведения;
- конструкции, принцип действия и область применения насосов различных типов;
- энергетические параметры насосов и их характеристики;

**уметь:**

- проектировать и эксплуатировать насосные и воздухоудувные станции различного назначения в системах водоснабжения и водоотведения населенных пунктов и промышленных предприятий.
- грамотно и обоснованно принимать решения при выполнении строительных работ;

**владеть:**

- методиками расчета, проектирования и конструирования современных насосных станций различного назначения с учетом технических и экономических факторов.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Насосные и воздухоудувные станции» составляет 36 часов.

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной деятельности

**заочная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины	36
Аудиторные занятия:	18
Лекции (Л)	10
Практические занятия (ПЗ)	8
Самостоятельная работа	18
Вид итогового контроля	экзамен

##### 4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

	Наименования тем	Лек-ции	ПЗ	Сам. работа
1	Введение. Насосы	1	-	1
2	Конструкции насосов	1	1	2
3	Машины для подачи и сжатия газов	1	-	2

4	Насосные станции водоснабжения и водоотведения	1	1	2
5	Воздуходувные станции	1	1	2
6	Арматура и вспомогательное оборудование насосных и воздуходувных станций	1	1	2
7	Электроснабжение насосных станций	1	1	2
8	Принципы автоматизации работы насосных станций	1	1	2
9	Технико-экономические показатели работы насосных станций	1	1	2
10	Эксплуатация насосных станций	1	1	1
	<b>Всего часов</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>18</b>

### 4.3. Тематическое содержание дисциплины

#### *Раздел 1. «Введение. Насосы».*

Краткая историческая справка о развитии насосостроения. Расположение и назначение насосных и воздуходувных станций в системах водоснабжения и водоотведения населенных мест, промышленных предприятий и сельскохозяйственных объектов. Классификация насосов, используемых в системах водоснабжения и водоотведения. Основные элементы насоса. Основные энергетические параметры насосных агрегатов: подача (объемная, массовая, идеальная); напор насоса (на входе, на выходе), определение напора по показаниям вакуумметра и манометра или двух манометров; мощность насоса, удельная работа насоса, полезная работа насоса, удельная и полезная мощность насоса КПД Единицы измерения параметров. Центробежные насосы. Классификация насосов по коэффициенту быстроходности (удельной частоте вращения). Рабочие графические характеристики насоса и способы их получения. Характеристика Q-H насоса. Построение графических характеристик Q-H при параллельном и последовательном включении различных насосов и насосных станций

#### *Раздел 2. «Конструкции насосов».*

Основные конструктивные элементы центробежных насосов. Конструкция насосов (консольных, моноблочных, двухстороннего входа, вертикальных), изготавливаемых в соответствии со стандартом. Вертикальные центробежные насосы. Особенности конструкций. Скважинные насосы - полупогружные, погружные. Особенности конструкции насосов, применяемых для агрессивных жидкостей (СДХ). Основные сведения о погружных насосах зарубежных фирм (FLYGT и CARLIN), применяемых в канализационных насосных станциях и при ремонтных работах. Осевые насосы, принцип работы и область применения, особенности пуска и регулирования подачи. Вихревые, свободновихревые, самовсасывающие центробежно-вихревые насосы. Схема работы и область применения. Струйные насосы: водо-водяные элеваторы, воздушно-водяные эжекторы; схема работы, область применения. Объемные насосы: возвратно-поступательные (поршневые, плунжерные, насосы-дозаторы), роторно-вращательные (винтовые, шестерные, коловратные шланговые, пластинчатые);

схема работы и область применения. Шнековые и вибрационные насосы; схемы работы, область применения. Воздушные водоподъемники, эрлифты, вытеснители. Схема работы, оборудование и область применения. Определение максимальной подачи. Насосы, применяемые в строительстве, мелиорации. Сравнение всех типов насосов по их достоинствам и недостаткам, КПД и экономическим показателям.

### ***Раздел 3. «Машины для подачи и сжатия газов».***

Общие сведения о воздуходушках и компрессорах.

Основные энергетические параметры воздуходувно – компрессорных машин: подача, начальное и конечное давление, коэффициент повышения давления, мощность, удельная мощность, полный и термический КПД.

Водокольцевые вакуум-насосы и компрессоры. Схема, принцип работы, конструкция.

Воздуходувки и турбовоздухоагнетатели. Схема, принцип работы, конструкция, вспомогательное оборудование, охлаждение, маслоподача, требования к перекачиваемому воздуху, противопомпажные устройства.

Компрессоры. Изотермический и политропический процессы в работе компрессоров. Коэффициент мощности. Схема и принцип работы

### ***Раздел 4. «Насосные станции водоснабжения и водоотведения».***

Выбор основного оборудования насосных станций, расчет подачи насосной станции по ступенчатому и интегральному графикам водопотребления. Влияние вместимости напорно-регулирующей емкости на режим работы насосной станции. Анализ режимов работы насосных агрегатов. Требования к всасывающим и напорным трубопроводам. Расчет всасывающих и напорных трубопроводов. Определение отметки оси насоса и допустимой высоты всасывания. Высотная схема насосной станции. Требования к устройству и размещению насосных агрегатов станции. Определение основных размеров здания насосной станции. Схемы и классификация насосных станций. Расчет подачи насосной станции и вместимости приемного резервуара. Выбор рабочих и резервных агрегатов. Анализ режимов работы насосов. Требования к проектированию помещений приемных резервуаров и решеток. Решетки, решетки-дробилки, дробилки. Требования к устройству всасывающих и напорных трубопроводов. Особенности проектирования насосных станций, оборудованных шнековыми насосами. Насосные станции для дождевых вод. Насосные станции водоотведения с погружными насосами. Требования к устройству и размещению насосных установок на станциях очистки сточных вод. Перекачка сырого и сброженного осадков, активного ила, избыточного активного ила, песка. Бытовые и подсобные помещения на насосной станции. Отопление и вентиляция помещений решеток и машинного зала.

### ***Раздел 5. «Воздуходувные станции».***

Назначение воздуходушных и компрессорных станций в системах водоснабжения и водоотведения. Определение необходимого количества воздуха и воздухоагнетателей, расчетного напора воздухоагнетателей, количества рабочих и резервных агрегатов. Определение режимов совместной работы воздухо-

нагнетателей и воздухопроводов. Регулирование работы воздухоудных станций. Схемы компоновки воздухоудных станций и их размещение на станциях очистки природных и сточных вод. Требования к забору и очистке воздуха. Фильтры. Проектирование всасывающих и напорных воздухопроводов. Особенности расчета и конструирования воздухопроводов. Компрессорные станции при воздушных водоподъемниках.

#### ***Раздел 6. «Арматура и вспомогательное оборудование насосных и воздухоудных станций».***

Запорно-регулирующая, контрольно-измерительная и предохранительная аппаратура.

Способы заливки центробежных насосов перед пуском.

Выбор вакуум-насосов и схемы их установки при перекачивании чистых и загрязненных жидкостей.

Грузоподъемные и транспортные механизмы.

Дренажные установки.

Маслоохладительные установки.

#### ***Раздел 7. «Электроснабжение насосных станций».***

Особенности электроснабжения насосных станций, двигатели, применяемые на насосных станциях. Электроснабжение при высоком и низком напряжениях. Распределительные устройства. Щиты управления насосными агрегатами и электроснабжением. Выбор мощности трансформаторов в условиях переменного режима работы насосных агрегатов. Коэффициент мощности трансформаторов. Определение необходимых размеров помещений для распределительных и щитовых устройств и трансформаторных пунктов.

#### ***Раздел 8. «Принципы автоматизации работы насосных станций»***

Принципы автоматизации насосных станций. Классификация насосных станций по степени автоматизации, приборы автоматического контроля и подачи команд, применяемые на насосных станциях. Схемы автоматизации насосных станций. Телеуправление, связь с диспетчерским пунктом и другими сооружениями систем водоснабжения и водоотведения.

#### ***Раздел 9. «Технико-экономические показатели работы насосных станций»***

Технико-экономические показатели насосных станций: КПД насосных агрегатов и насосных станций, удельная норма расхода электроэнергии, коэффициент использования рабочей и установленной мощностей. Определение стоимости  $1\text{ м}^3$  поданной или отведенной воды. Сметная стоимость насосной станции. Технико-экономический анализ вариантов режима работы насосных станций с применением вычислительной техники.

#### ***Раздел 10. «Эксплуатация насосных станций»***

Надежность работы насосных станций. Показатели надежности. Эксплуатационный персонал. Организация профилактического и капитального ремонтов.

Охрана труда и мероприятия по технике безопасности.

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

Для обеспечения качественного образовательного процесса применяются следующие образовательные технологии:

- традиционные: деятельность-развивающая, личностно-ориентированная, практикоориентированная, идеи опоры и опережения, компетентностный подход реализуются в форме лекции, семинарские занятия, практические занятия;
- инновационные: интерактивные лекции, метод проектов, рассмотрение проблемных ситуаций;
- интерактивные: вебинары, интернет-конференции, компьютерные симуляции;
- самостоятельная работа, в том числе, с использованием системы дистанционного обучения;
- дистанционные образовательные технологии.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы слушателей. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Основными видами самостоятельной работы являются:

- выполнение заданий разнообразного характера (выполнение тренировочных тестов и т.п.)
- выполнение индивидуальных заданий,
- подготовка к учебному вебинару,
- изучение основной и дополнительной литературы,
- поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях,
- подготовка и написание рефератов, эссе, докладов и т.п.,
- подготовка презентации с использованием новейших компьютерных технологий;
- методические рекомендации, библиотечные ресурсы, электронные библиотечные ресурсы.

### **6.1. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену**

1. Основные конструктивные элементы центробежных насосов.
2. Особенности конструкций вертикальных центробежных насосов.
3. Скважинные насосы - полупогружные, погружные.
4. Особенности конструкции насосов, применяемых для агрессивных жидкостей.
5. Принцип работы и область применения осевых насосов.
6. Схема работы и область применения вихревых насосов.

7. Схема работы и область применения свободновихревых насосов.
8. Схема работы и область применения самовсасывающих насосов.
9. Схема работы и область применения струйных насосов
- 10.Схема работы и область применения объемные насосы: возвратно-поступательных объемных насосов,
- 11.Схема работы и область применения роторно-вращательных (винтовых, шестерных, коловратных шланговых, пластинчатых) насосов.
- 12.Схема работы и область применения шнековых и вибрационных насосов.
- 13.Схема работы и область применения воздушных водоподъемников, эрлифтов, вытеснителей.
- 14.Насосы, применяемые в строительстве, мелиорации.
- 15.Сравнение всех типов насосов по их достоинствам и недостаткам, КПД и экономическим показателям.
- 16.Общие сведения о воздуходувках и компрессорах.
- 17.Основные энергетические параметры воздуходувно – компрессорных машин.
- 18.Схема работы и область применения водокольцевых вакуум-насосов и компрессоров.
- 19.Схема работы и область применения воздуходувок и турбовоздухонагнетателей.
- 20.Изотермический и политропический процессы в работе компрессоров.
- 21.Выбор основного оборудования насосных станций.
- 22.Влияние вместимости напорно-регулирующей емкости на режим работы насосной станции.
- 23.Определение расчетного напора насосной станции.
- 24.Определение количества рабочих и резервных насосов.
- 25.Требования к всасывающим и напорным трубопроводам.
- 26.. Высотная схема насосной станции.
- 27.Требования к устройству и размещению насосных агрегатов станции.
- 28.Определение основных размеров здания насосной станции.
- 29.Схемы и классификация насосных станций.
- 30.Расчет подачи насосной станции и вместимости приемного резервуара. Выбор рабочих и резервных агрегатов.
- 31.Анализ режимов работы насосов.
- 32.Требования к проектированию помещений приемных резервуаров и решеток.
- 33.Решетки, решетки-дробилки, дробилки.
- 34.Требования к устройству всасывающих и напорных трубопроводов.
- 35.Особенности проектирования насосных станций, оборудованных шнековыми насосами.
- 36.Насосные станции для дождевых вод.
- 37.Насосные станции водоотведения с погружными насосами.
- 38.Требования к устройству и размещению насосных установок на станциях очистки сточных вод.



39. Перекачка сырого и сброженного осадков, активного ила, избыточного активного ила, песка.
40. Бытовые и подсобные помещения на насосной станции.
41. Отопление и вентиляция помещений решеток и машинного зала.
42. Назначение воздуходувных и компрессорных станций в системах водоснабжения и водоотведения.
43. Регулирование работы воздуходувных станций.
44. Схемы компоновки воздуходувных станций и их размещение на станциях очистки природных и сточных вод.
45. Требования к забору и очистке воздуха. Фильтры
46. Проектирование всасывающих и напорных воздухопроводов.
47. Особенности расчета и конструирования воздухопроводов.
48. Компрессорные станции при воздушных водоподъемниках.
49. Запорно-регулирующая, контрольно-измерительная и предохранительная аппаратура.
50. Способы заливки центробежных насосов перед пуском.
51. Выбор вакуум-насосов и схемы их установки при перекачивании чистых и загрязненных жидкостей.
52. Грузоподъемные и транспортные механизмы.
53. Дренажные установки.
54. Маслоохладительные установки.
55. Особенности электроснабжения насосных станций, двигатели, применяемые на насосных станциях
56. Классификация насосных станций по степени автоматизации, приборы автоматического контроля и подачи команд, применяемые на насосных станциях..
57. Схемы автоматизации насосных станций.
58. Телеуправление, связь с диспетчерским пунктом и другими сооружениями систем водоснабжения и водоотведения.
59. Техничко-экономические показатели насосных станций.
60. Определение стоимости  $1\text{ м}^3$  поданной или отведенной воды.
61. Надежность работы насосных станций.
62. Организация профилактического и капитального ремонтов.
63. Охрана труда и мероприятия по технике безопасности.

## **6.2 Примерная тематика практических занятий**

1. Расчет подачи насосной станции по ступенчатому и интегральному графикам водопотребления.
2. Определение количества рабочих и резервных насосов
3. Определение расчетного напора насосной станции
4. Определение количества рабочих и резервных насосов
5. Построение графика совместной работы насосов и трубопроводов
6. Расчет всасывающих и напорных трубопроводов.
7. Определение отметки оси насоса и допустимой высоты всасывания
8. Определение основных размеров здания насосной станции

9. Определение необходимого количества воздуха и воздухонагнетателей, расчетного напора воздухонагнетателей, количества рабочих и резервных агрегатов.
10. Определение стоимости  $1\text{ м}^3$  поданной или отведенной воды.

### **6.3. Примерные вопросы для самоконтроля**

1. Краткая историческая справка о развитии насосостроения.
2. Расположение и назначение насосных и воздуходувных станций в системах водоснабжения и водоотведения населенных мест, промышленных предприятий и сельскохозяйственных объектов.
3. Классификация насосов, используемых в системах водоснабжения и водоотведения.
4. Основные элементы насоса.
5. Основные энергетические параметры насосных агрегатов
6. Единицы измерения параметров
7. Центробежные насосы.
8. Напор насоса.
9. Классификация насосов по коэффициенту быстроходности (удельной частоте вращения).
10. Рабочие графические характеристики насоса и способы их получения.
11. Основные конструктивные элементы центробежных насосов.
12. Конструкция консольных насосов, изготавливаемых в соответствии со стандартом.
13. Конструкция моноблочных насосов, изготавливаемых в соответствии со стандартом.
14. Конструкция насосов двухстороннего входа, изготавливаемых в соответствии со стандартом.
15. Конструкция вертикальных насосов, изготавливаемых в соответствии со стандартом.
16. Скважинные полупогружные насосы.
17. Скважинные погружные насосы.
18. Особенности конструкции насосов, применяемых для агрессивных жидкостей (СДХ).
19. Осевые насосы, принцип работы и область применения.
20. Вихревые, свободновихревые, самовсасывающие центробежно-вихревые насосы.
21. Струйные насосы: водо-водяные элеваторы, воздушно-водяные эжекторы; схема работы, область применения.
22. Объемные насосы: возвратно-поступательные (поршневые, плунжерные, насосы-дозаторы), роторно-вращательные (винтовые, шестерные, коловратные шланговые, пластинчатые); схема работы и область применения.
23. Шнековые и вибрационные насосы.
24. Воздушные водоподъемники, эрлифты, вытеснители.
25. Насосы, применяемые в строительстве, мелиорации.
26. Сравнение всех типов насосов по их достоинствам и недостаткам, КПД и экономическим показателям.

27. Запорно-регулирующая, контрольно-измерительная и предохранительная аппаратура.
28. Способы заливки центробежных насосов перед пуском.
29. Выбор вакуум-насосов и схемы их установки при перекачивании чистых и загрязненных жидкостей.
30. Грузоподъемные и транспортные механизмы.
31. Дренажные установки.
32. Маслоохладительные установки
33. Краткая историческая справка о развитии насосостроения.
34. Расположение и назначение насосных и воздуходувных станций в системах водоснабжения и водоотведения населенных мест, промышленных предприятий и сельскохозяйственных объектов.
35. Классификация насосов, используемых в системах водоснабжения и водоотведения.
36. Основные элементы насоса.
37. Основные энергетические параметры насосных агрегатов
38. Единицы измерения параметров
39. Центробежные насосы.
40. Напор насоса.
41. Классификация насосов по коэффициенту быстроходности (удельной частоте вращения).
42. Рабочие графические характеристики насоса и способы их получения.
43. Основные конструктивные элементы центробежных насосов.
44. Конструкция консольных насосов, изготавливаемых в соответствии со стандартом.
45. Конструкция моноблочных насосов, изготавливаемых в соответствии со стандартом.
46. Конструкция насосов двухстороннего входа, изготавливаемых в соответствии со стандартом.
47. Конструкция вертикальных насосов, изготавливаемых в соответствии со стандартом.
48. Скважинные полупогружные насосы.
49. Скважинные погружные насосы.
50. Особенности конструкции насосов, применяемых для агрессивных жидкостей (СДХ).
51. Осевые насосы, принцип работы и область применения.
52. Вихревые, свободновихревые, самовсасывающие центробежно-вихревые насосы.
53. Струйные насосы: водо-водяные элеваторы, воздушно-водяные эжекторы; схема работы, область применения.
54. Объемные насосы: возвратно-поступательные (поршневые, плунжерные, насосы-дозаторы), роторно-вращательные (винтовые, шестерные, колесчатые, шланговые, пластинчатые); схема работы и область применения.
55. Шнековые и вибрационные насосы.
56. Воздушные водоподъемники, эрлифты, вытеснители.

57. Насосы, применяемые в строительстве, мелиорации.
58. Сравнение всех типов насосов по их достоинствам и недостаткам, КПД и экономическим показателям.
59. Запорно-регулирующая, контрольно-измерительная и предохранительная аппаратура.
60. Способы заливки центробежных насосов перед пуском.
61. Выбор вакуум-насосов и схемы их установки при перекачивании чистых и загрязненных жидкостей.
62. Грузоподъемные и транспортные механизмы.
63. Дренажные установки.
64. Маслоохладительные установки

### **Критерии оценивания учебной деятельности слушателя**

**Лекции и практические занятия:** оценивается посещаемость, активность, умение выделить главную мысль, самостоятельность при выполнении работы, активность работы в аудитории, правильность выполнения заданий, уровень подготовки к занятиям и т.д.

Оценивание работы на лекциях осуществляется по совокупности качественных показателей с выставлением баллов, максимально возможная сумма баллов – 25 баллов:

«15 баллов и более» выставляется слушателю, если он посещал занятия, принимал участие в обсуждении вопросов, высказывая аргументированную точку зрения, отражающую знание теоретических положений дисциплины, умение использовать примеры и факты в качестве обоснования своей точки зрения;

«менее 15 баллов» выставляется слушателю, если он не посещал занятия, не участвовал в обсуждении или предоставлял ответы и высказывал положения, не относящиеся к поставленным вопросам.

### **Критерии оценивания результатов тестирования:**

<b>Оценка</b>	<b>Показатели оценки</b>
Отлично	Количество правильных ответов: 100-91%
Хорошо	Количество правильных ответов: 90-76%
Удовлетворительно	Количество правильных ответов: 75-60%
Неудовлетворительно	Менее 60%

**Самостоятельная работа:** оценивается качество и количество выполненных домашних работ, грамотность в оформлении, правильность выполнения и т.д.

Оценивание самостоятельной работы осуществляется по совокупности качественных показателей с выставлением баллов, максимально возможная сумма баллов – 25 баллов:

«15 баллов и более», если тема работы раскрыта глубоко и всесторонне, обстоятельно проанализированы все вопросы, сделаны необходимые выводы,

работа оформлена по всем технико-орфографическим правилам. Слушатель связал рассмотренный материал с практикой своей будущей профессиональной деятельности; если на основе изучения литературы слушатель правильно определил и достаточно полно осветил узловые вопросы темы. Оформлена работа, в основном, правильно, но имеются отдельные неточности в изложении вопросов и стилистические погрешности; если слушатель в целом правильно определил узловые вопросы темы, но недостаточно полно раскрыл их содержание, имеются недостатки в оформлении работы;

«менее 15 баллов», если слушатель не понял смысл и содержание темы работы, не раскрыл содержание поставленных вопросов, допустил ряд грубых теоретических ошибок и не выполнил основные требования к оформлению работы.

### **Промежуточная аттестация:**

Промежуточная аттестация проходит в виде зачета.

Результаты зачета определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценки слушателю по вопросу выставляется:

«ОТЛИЧНО», если слушатель показал глубокие знания программного материала, грамотно и логично его излагает, быстро принимает правильные решения, в ходе ответа демонстрирует глубокие знания основной и дополнительной литературы, умеет применять полученные знания к будущей профессиональной деятельности;

«ХОРОШО», если слушатель твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, правильно применяет полученные знания при решении практических вопросов, демонстрирует твердые знания основной литературы;

«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», если слушатель имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, не допускает грубых ошибок в ответе, требует в отдельных случаях наводящих вопросов для принятия правильного решения;

«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», если слушатель на экзамене не раскрыл содержание вопросов, не знает основной и дополнительной литературы в целом, отсутствуют знания по проблемам программного материала.

*ответ на «отлично» оценивается от 45 до 50 баллов;*

*ответ на «хорошо» оценивается от 40 до 44 баллов;*

*ответ на «удовлетворительно» оценивается от 30 до 39 баллов;*

*ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 29 баллов;*

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности слушателя по дисциплине составляет 100 баллов.

**Таблица пересчета полученной слушателем суммы баллов в оценку:**

60 баллов и более	«зачтено» (при недифференцированной оценке)
меньше 60 баллов	«не зачтено»

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Основная литература

1. Аникин Ю.В. Насосы и насосные станции : учебное пособие / Аникин Ю.В., Царев Н.С., Ушакова Л.И. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. — 138 с. — ISBN 978-5-7996-2378-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106427.html>

2. Купницкая Т.А. Водозаборные сооружения и насосная станция I подъёма: учебное пособие / Купницкая Т.А., Матюшенко Е.Н. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2019. — 110 с. — ISBN 978-5-7795-0880-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107629.html>

3. Максимова С.В. Насосные станции систем водоснабжения и водоотведения : учебно-методическое пособие / Максимова С.В. — Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2021. — 77 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122325.html>

### Дополнительная литература

1. Удовин В.Г. Насосы [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам/ Удовин В.Г., Пикулев И.А., Локшина О.Л.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2008.— 25 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21613>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Насосная станция системы водоотведения [Электронный ресурс]: методические указания для студентов бакалавриата, обучающихся по специальности 270800 «Водоснабжение и водоотведение»/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 40 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30347>.

### Интернет ресурсы

1. Некоммерческое партнерство инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха. Теплоснабжению и строительной физике <http://www.abok.ru/>

2. <http://www.iwp.ru/content/zhurnal-vodnye-resursy> - Журнал "Водные ресурсы"

3. <http://www.c-o-k.ru/> Журнал Сантехника, Отопление, Кондиционирование

4. <http://book-gu.ru/> электронная библиотека технической литературы

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учреждение располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лекционных, семинарских и практических занятий.

Слушатели имеют доступ с компьютеров, входящих в локальную сеть и сеть Wi-Fi, в Интернет.

В Учреждении организованы учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Для проведения занятий лекционного типа используются слайд-лекции с обратной связью (интерактивные).

## **9. Методические указания слушателям по освоению дисциплины**

### **9.1. Методические рекомендации преподавательскому составу**

Особенность преподавания теоретической части дисциплины заключается в широком использовании общедидактических методов обучения, основным из которых должен быть выбран метод устного изложения учебного материала в виде традиционных и проблемных лекций, лекций с проблемными вопросами. Все лекции должны быть направлены на фундаментальную подготовку, обеспечивающую дальнейшую практическую направленность обучения специалистов соответствующего профиля. Поэтому в них основной упор следует делать на сообщение слушателям специальных знаний, запас которых необходим для решения различных проблем, возникающих как в процессе обучения, так и в будущей практической деятельности.

В процессе лекционных занятий, наряду с методом монологического изложения материала, необходимо использовать метод рассуждающего (проблемного) изложения. Поэтому преподавателю важно на лекциях активно обращаться к аудитории, как в процессе создания проблемных ситуаций и формулировки проблем, так и в поиске путей их разрешения.

Особенностью преподавания практической части является использование семинарских и практических занятий с применением методов показа, совместного выполнения (заданий) упражнений, активного группового взаимодействия. На практических занятиях целесообразно организовывать семинары - дискуссии, деловые игры с разбором конкретных практических ситуаций.

Практические занятия необходимо строить, исходя из потребностей и умения решать типовые и творческие задачи будущей профессиональной

деятельности с использованием электронно-вычислительной и другой техники.

Семинарские занятия являются одними из основных видов учебных занятий и предназначены для углубления знаний, полученных при изучении лекционного материала, формирования соответствующих умений и навыков.

Целью проведения семинарских занятий является углубление теоретических знаний, формирование у слушателей умений свободно оперировать ими, применять теорию к решению практических задач, и в целом развивать творческое профессиональное мышление обучающихся.

Для углубления теоретических знаний следует осуществлять ориентацию слушателей на самостоятельное изучение дополнительной литературы.

## 9.2. Методические указания слушателям

Продуктивность усвоения учебного материала во многом определяется интенсивностью и качеством самостоятельной работы слушателя.

Самостоятельная работа имеет целью закрепление и углубление знаний и навыков, полученных на лекциях и семинарских занятиях по курсу, подготовку к экзамену, а также формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний.

Основными видами самостоятельной работы по курсу являются:

- изучение отдельных теоретических вопросов при подготовке к семинарам, в том числе подготовка докладов, сообщений, рефератов по данным вопросам;
- осмысление информации, сообщаемой преподавателем, ее обобщение и краткая запись;
- своевременная доработка конспектов лекций;
- подбор, изучение, анализ и конспектирование рекомендуемой литературы;
- подготовка к экзамену.

Основу самостоятельной работы слушателя составляет работа с учебной и научной литературой. Чтение становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др.

Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним.

Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана.

Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

**План** – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

**Конспект** – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов.



**План-конспект** – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

**Текстуальный конспект** – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

**Свободный конспект** – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

**Тематический конспект** – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

В процессе изучения материала источника, составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым, удобным для работы.

### **Методические указания для слушателей по подготовке к занятиям семинарского типа**

Целью занятий семинарского типа является: проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе, степени и качества усвоения обучающимися программного материала; формирование и развитие умений, навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач, анализа профессионально-прикладных ситуаций; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказания помощи в его освоении.

**Подготовка к семинарскому занятию** включает 2 этапа:

1й – организационный;

2й - закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе слушатель планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;

- подбор рекомендованной литературы;

- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Второй этап включает непосредственную подготовку слушателя к занятию.

Подготовка к занятию семинарского типа включает в себя: работу в электронной информационно-образовательной среде, содержащей все образовательные ресурсы.

Слушатель должен изучить основную литературу по теме занятия семинарского типа, и, желательно, источники из списка дополнительной

литературы, используемые для расширения объема знаний по теме (разделу), интернет-ресурсы.

Семинарские занятия способствуют успешному и эффективному самостоятельному изучению слушателями предмета, углубленному его пониманию. Широкий круг источников, предлагаемый слушателям, позволяет не только расширить эрудицию, но и проникнуть в содержание современных управленческих направлений во всей их специфичности.

Для более успешного освоения материала слушателям предлагается следующая последовательность подготовки темы:

1. Внимательно ознакомьтесь с содержанием плана семинарского занятия.
2. Прочитайте конспект лекции.
3. Познакомьтесь с соответствующими разделами учебных пособий.
4. Прочтите рекомендуемую по теме литературу и составьте конспект прочитанного.
5. Проведите самоконтроль через соответствующие вопросы.
6. Составьте план изложения ответа на каждый вопрос плана занятия.

Тема должна быть изложена по плану, причем план можно предложить свой, в соответствии с той литературой, которая имеется у слушателя.

Во избежание механического переписывания материала рекомендованной литературы необходимо:

- а) представить рассматриваемые проблемы в развитии;
- б) провести сравнение различных концепций по каждой проблеме;
- в) отметить практическую ценность данных событий;
- г) аргументировано изложить собственную точку зрения на рассматриваемую проблему.