

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Насосные и воздухоподводящие станции

По направлению подготовки

08.03.01. «Строительство»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

По профилю подготовки

«Водоснабжение и водоотведение»

(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

Кафедра

«Инженерные системы и экология»

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

**Разработчики:**

старший преподаватель кафедры Усынина А.Э.


(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись)

Рабочая программа разработана для учебного плана 2017 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 9 от 25.05.2017 г.

Заведующий кафедрой

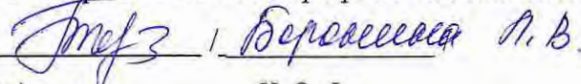
  
(подпись)

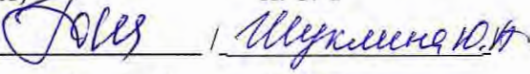
/Е.М. Дербасова /

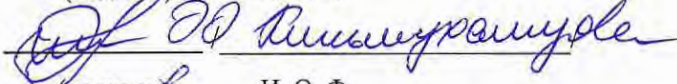
И. О. Ф.

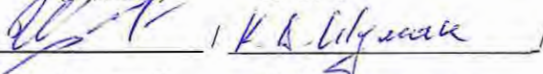
**Согласовано:**


Председатель МКН «Строительство» профиль «Водоснабжение и водоотведение»

  
(подпись) И. О. Ф

Начальник УМУ   
(подпись) И. О. Ф

Специалист УМУ   
(подпись) И. О. Ф

Начальник УИТ   
(подпись) И. О. Ф

Заведующая научной библиотекой   
(подпись) И. О. Ф

## Содержание:

	<b>Стр.</b>
1. Цели и задачи освоения дисциплины	<b>4</b>
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	<b>4</b>
3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	<b>4</b>
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	<b>5</b>
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	<b>6</b>
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	<b>6</b>
5.1.1. Очная форма обучения	<b>6</b>
5.1.2. Заочная форма обучения	<b>6</b>
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	<b>8</b>
5.2.1. Содержание лекционных занятий	<b>8</b>
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	<b>9</b>
5.2.3. Содержание практических занятий	<b>9</b>
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	<b>9</b>
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	<b>10</b>
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	<b>10</b>
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	<b>10</b>
7. Образовательные технологии	<b>11</b>
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<b>12</b>
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	<b>12</b>
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	<b>12</b>
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	<b>13</b>
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	<b>13</b>
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	<b>14</b>

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у обучающихся знаний о расчете и проектировании насосных и воздухоудувных станций, разработке технической документации при его осуществлении, в соответствии с нормативным документами, получение знаний о технологических процессах строительного производства, эксплуатации основного и вспомогательного технологического оборудования.

### **Задачи дисциплины:**

- приобретение способности проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений при проектировании насосных станций;
- изучение методов подбора насосов и нагнетателей, технологического вспомогательного оборудования насосных и воздухоудувных станций;
- освоение методик гидравлических и технологических расчетов необходимых при конструировании насосных и воздухоудувных станций;
- освоение технологических процессов строительного производства и эксплуатации насосных и воздухоудувных станций;
- получение знаний об автоматизации и эксплуатации основного и вспомогательного технологического оборудования насосных и воздухоудувных станций.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

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 освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

### **знать:**

- стандарты, технические условия и другие нормативные документы, необходимые при проектировании насосных и воздухоудувных станций; основное, вспомогательное гидромеханическое и энергетическое оборудование: основные параметры, назначение, состав и способы подбора при проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных решений (ПК-3);

- насосные станции: классификация, оборудование, схема расположения агрегатов, определение размеров, основное и вспомогательное оборудование; воздухоудувные станции: схемы, выбор оборудования; эксплуатацию насосных станций: технико-экономические показатели (ПК-8).

### **уметь:**

- выбрать схему компоновки насосной станции, для предлагаемых условий, обосновывать проектное решение (ПК-3);

- эксплуатировать насосные и воздухоудувные станции (ПК-8).

### **владеть:**

- навыками проектирования насосных и воздухоудувных станций, отдельных узлов, технической документацией; грамотно применять опыт проектирования и данные типовых проектов (ПК-3);

- технологией и эксплуатацией основного и вспомогательного оборудования насосных станций (ПК-8).

### 3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Б1.В.07 «Насосные и воздухоудвнные станции» реализуется в рамках блока «Дисциплины» вариативной части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Инженерная графика», «Физика», «Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения», «Основы гидравлики и теплотехники».

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	4 семестр – 3 з.е.; всего - 3 з.е.	4 семестр – 1 з.е.; 5 семестр – 2 з.е.; всего - 3 з.е.
<b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b>		
Лекции (Л)	4 семестр – 18 часов.; всего - 18 часов	4 семестр – 2 часа.; 5 семестр – 4 часа.; всего - 6 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	4 семестр – 18 часов.; всего - 18 часов	5 семестр – 4 часа; всего - 4 часа
Практические занятия (ПЗ)	4 семестр – 18 часов.; всего - 18 часов	4 семестр – 2 часа; 5 семестр – 2 часа; всего - 4 часа
Самостоятельная работа (СРС)	4 семестр – 54 часа; всего - 54 часа	4 семестр – 32 часа; 5 семестр – 62 часа; всего - 94 часа
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	семестр – 4	семестр – 5
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	семестр – 4	семестр – 5

**5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

**5.1.1.Очная форма обучения**

№ п/ п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Гидравлические машины для перекачивания жидких и газовых сред	52	4	6	18	6	22	Курсовой проект, Экзамен
2.	Насосные и воздуходувные станции.	24	4	6		6	12	
3.	Вспомогательное оборудование насосных и воздуходувных станций	18	4	4		4	10	
4.	Автоматизация и телемеханизация насосных и воздуходувных станций	14	4	2		2	10	
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	

**5.1.2.Заочная форма обучения**

№ п/ п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
1.	Гидравлические машины для перекачивания жидких и газовых сред	39	4,5	2	4	1	32	Курсовой проект, Экзамен
2	Насосные и воздуходувные станции.	25	5	2	-	1	22	
3	Вспомогательное оборудование насосных и воздуходувных станций	22	5	1	-	1	20	
4	Автоматизация и телемеханизация насосных и воздуходувных станций	22	5	1	-	1	20	
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>		<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>94</b>	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Гидравлические машины для перекачивания жидких и газовых сред	<p>Введение. Классификация насосов, основные параметры, схемы устройства и принцип действия. Схемы насосной установки, напор, развиваемый насосом, мощность и КПД насоса. Кинематика движения жидкости и рабочем колесе центробежного насоса. Основное уравнение насоса.</p> <p>Подобие насосов, формулы пересчета и коэффициент быстроходности. Высота всасывания насосов, их схемы, кавитация, допустимое значение высоты всасывания.</p> <p>Характеристики и режим работы лопастных насосов, способы получения характеристик насосов. Изменение характеристик насосов при изменении частоты вращения и геометрических размеров рабочего колеса. Неустановившиеся и переходные режимы работы насосов.</p> <p>Совместная работа насосов в сети. Регулирование работы насосов, параллельная и последовательная работа насосов. Конструкции насосов: центробежных, осевых, скважинных диагональных. Насосы и их конструкции: вихревые, водокольцевые, самовсасывающие.</p> <p>Объемные насосы (поршневые), вибрационные. Водоподъемники: струйные, воздушные, ветровые, ленточные, полуавтоматические. Компрессоры и воздуходувники, типы насосных станций. Основное энергетическое и вспомогательное оборудование насосных станций. Выбор основного оборудования насосных станции, расчет режима работы, выбор типа и числа насосов.</p>
2	Насосные и воздуходувные станции.	<p>Основные конструктивные решения зданий насосных станций: всасывающие и напорные трубопроводы, расположение агрегатов и определение основных размеров зданий насосных станций. Повысительные и циркуляционные насосные станции. Канализационные насосные станции. Классификация, схемы устройства. Приемные резервуары, определение емкости, расположение насосных агрегатов. Водопроводные насосные станции.</p> <p>Конструкции канализационных насосных станций, особенности устройства всасывающих и напорных трубопроводов. Специальные типы канализационных насосных станций. электрическая часть, автоматизация насосных станций.</p>
3	Вспомогательное оборудование насосных и воздуходувных станций.	Вспомогательное оборудование насосных и воздуходувных станций
4	Автоматизация и телемеханизация насосных и воздуходувных станций	Автоматизация и телемеханизация насосных и воздуходувных станций



### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Гидравлические машины для перекачивания жидких и газовых сред	Работа 1. Изучение конструкции динамического лопастного насоса. Работа 2. Испытание динамического лопастного насоса. Работа 3. Параллельная работа двух динамических лопастных насосов. Работа 4. Последовательная работа двух динамических лопастных насосов.

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Гидравлические машины для перекачивания жидких и газовых сред	Назначение технических и рабочих характеристик насосов. Определение отметки оси насоса, проверка кавитационного запаса. Определение расчетного расхода и полного напора насосных станций систем водоснабжения и водоотведения
2	Насосные и воздуходувные станции	Расчет воздуходувной станции Расчет насосных ст. перекачки осадков Расчет насосной станции системы водоснабжения и водоотведения
3	Вспомогательное оборудование насосных и воздуходувных станций.	Подбор основного и вспомогательного оборудования КНС и НС. Определение емкости приемного резервуара.
4	Автоматизация и телемеханизация насосных и воздуходувных станций	Составление схем автоматизации и телемеханизации насосных и воздуходувных станций. Автоматизация насосных станций.

### 5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Гидравлические машины для перекачивания жидких и газовых сред	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям по изучаемому разделу дисциплины. Подготовка курсового проекта. Подготовка к экзамену.	[1], [2] - [4], [10]
2	Насосные и воздуходувные станции	Подготовка к практическим занятиям по изучаемому разделу дисциплины. Подготовка курсового проекта. Подготовка к экзамену.	[1], [5] - [10]

3	Вспомогательное оборудование насосных и воздухоудувных станций.	Подготовка к практическим занятиям по изучаемому разделу дисциплины. Подготовка курсового проекта. Подготовка к экзамену.	[1], [5] - [10]
4	Автоматизация и телемеханизация насосных и воздухоудувных станций	Подготовка к практическим занятиям по изучаемому разделу дисциплины. Подготовка курсового проекта. Подготовка к экзамену.	[1], [4], [10]

### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Гидравлические машины для перекачивания жидких и газовых сред	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям по изучаемому разделу дисциплины. Подготовка курсового проекта. Подготовка к экзамену.	[1], [2] - [4], [10]
2	Насосные и воздухоудувные станции	Подготовка к практическим занятиям по изучаемому разделу дисциплины. Подготовка курсового проекта. Подготовка к экзамену.	[1], [5] - [10]
3	Вспомогательное оборудование насосных и воздухоудувных станций.	Подготовка к практическим занятиям по изучаемому разделу дисциплины. Подготовка курсового проекта. Подготовка к экзамену.	[1], [5] - [10]
4	Автоматизация и телемеханизация насосных и воздухоудувных станций	Подготовка к практическим занятиям по изучаемому разделу дисциплины. Подготовка курсового проекта. Подготовка к экзамену.	[1], [4], [10]

#### 5.2.5. Темы контрольных работ

Учебным планом не предусмотрены.

#### 5.2.6. Темы курсовых проектов

1. Проектирование и расчет водопроводной насосной станции.
2. Проектирование и расчет канализационной насосной станции.

#### 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности студента
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий,

	словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Практические занятия — занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях с применением различных образовательных технологий. В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждой задачи и интуиция. На практических занятиях обучающиеся систематизируют, закрепляют и углубляют знания теоретического характера; учатся приемам решения практических задач, овладевают навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий; работают с книгой, служебной документацией и схемами, пользуются справочной и научной литературой; формируют умение учиться самостоятельно.
Лабораторные занятия	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Курсовой проект	Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы/курсового проекта находится в методических материалах по дисциплине.
Самостоятельная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## 7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Насосные и воздухоудные станции».

### Традиционные образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Насосные и воздухоудные станции», проводятся с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

### Интерактивные технологии

По дисциплине «Насосные и воздуходувные станции» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «Насосные и воздуходувные станции» практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Педагогические тестовые задания для проверки знаний обучающихся.

По дисциплине «Насосные и воздуходувные станции» лабораторные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе. Работа в малой группе — неотъемлемая часть многих интерактивных методов, например таких, как мозаика, дебаты, общественные слушания, почти все виды имитаций и др.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### ***а) основная учебная литература:***

1. Залуцкий Э.В. Насосные станции. Курсовое проектирование. Учебное пособие. г. Москва: Интеграл, 2014.
2. Дячек П.И. Насосы, вентиляторы, компрессоры. Учебное пособие: Учебник для вузов. г. Москва: АСВ, 2013.
3. Брюханов О.Н. Основы гидравлики и теплотехники: Учебник для вузов. г. Москва: Академия, 2008.
4. Карасев Б.В. Насосные и воздуходувные станции. Учебник для вузов, г.Москва: Интеграл, 2016.
5. Тихоненков В.П. Насосы и насосные станции: учебное пособие : в 2-х ч., Ч. 1. Насосные станции. Москва: Альтаир-МГАВТ, 2005.- 121 с.  
[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=430699&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=430699&sr=1).

#### ***б) дополнительная учебная литература:***

6. Карелин В.Я., Насосы и насосные станции, г.Москва: Стройиздат, 1986.
7. Строительные нормы и правила: Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. СНиП 2.04.02-84. М..ЦИТП Госстроя СССР. 2000.
8. Строительные нормы и правила: Канализация. Наружные сети и сооружения. СНиП 2.04.03-85. М..ЦИТП Госстроя СССР. 1996.
9. Тихоненков В.П. Насосы и насосные станции: учебное пособие : в 2-х ч., Ч. 2. Насосные станции. Москва: Альтаир-МГАВТ, 2005.- 186 с.  
[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=430700&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=430700&sr=1)

#### ***в) перечень учебно-методического обеспечения:***

10. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Насосные и воздуходувные станции». Для бакалавров очной и заочной форм обучения профиля «Водоснабжение и водоотведение». – Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2017 г. – 54 с.

## 8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
- ApacheOpenOffice;
- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Internet Explorer;
- Google Chrome;
- Mozilla Firefox;
- VLC media player;

## 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Электронная информационно-образовательная среда Университета, включающая в себя:

1. Образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>)  
Электронно-библиотечная системы:
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)  
Электронные базы данных:
4. Научная электронная библиотека elibrary.ru (<https://elibrary.ru>)

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Аудитория для лекционных занятий 414006, г.Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова 2/29/2, аудитория № 301,102 «б», учебный корпус №6	<b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования. Наглядные пособия.
		<b>№102 «б», учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной комплект мультимедийного оборудования.
2	Аудитория для практических занятий 414006, г.Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова 2/29/2, аудитория № 103 «б», 102 «б», учебный корпус №6	<b>№103 «б», учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования. Демонстрационное оборудование.
		<b>№102 «б», учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования. Демонстрационное оборудование.
3	Аудитория для лабораторных занятий 414006, г.Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова 2/29/2, аудитория № 102 «б» учебный корпус №6	<b>№102 «б», учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования. Лабораторный стенд по параллельной и последовательной работе насосных агрегатов

4	Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 414006, г.Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №106, учебный корпус №6	<b>№106, учебный корпус №6</b> Комплект мебели. Материалы для обслуживания лабораторного оборудования.
5	Аудитория для курсового проектирования 414006, г.Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова 2/29/2, аудитория № 301 учебный корпус №6	<b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования. Наглядные пособия.
6	Аудитории для самостоятельной работы: 414056, г.Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №207, №209, №211, №312, главный учебный корпус, 414006, г.Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова 2/29/2, аудитория № 302, учебный корпус №6	<b>№207, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		<b>№209, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимидийный комплект Доступ к сети Интернет
		<b>№211, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		<b>№312, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
		<b>№302, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
7	Аудитория проведения для групповых и индивидуальных консультаций 414006, г.Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова 2/29/2, аудитория № 301, 102 «б», 103 «б», учебный корпус №6	<b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования
		<b>№102 «б», учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной комплект мультимедийного оборудования
		<b>№103 «б», учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели. Комплект демонстрационного оборудования.
8	Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 414006, г.Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова 2/29/2, аудитория № 301, 102 «б», 103 «б», учебный корпус №6	<b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования
		<b>№102 «б», учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной комплект мультимедийного оборудования. Комплект демонстрационного оборудования.
		<b>№103 «б», учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования.

**10. Особенности организации обучения по дисциплине «Насосные и воздухоудувные станции» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Насосные и воздухоудувные станции» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины  
Насосные и воздухоподъемные станции**

(наименование дисциплины)

на 20\_\_ - 20\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры **«Инженерные системы и экология»**,  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
ученая степень, ученое звание                                  подпись                                  И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
ученая степень, ученое звание                                  подпись                                  И.О. Фамилия

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
ученая степень, ученое звание                                  подпись                                  И.О. Фамилия

Председатель методической комиссии направления «Строительство» профиль  
«Водоснабжение и водоотведение»

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
ученая степень, ученое звание                                  подпись                                  И.О. Фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**Наименование дисциплины**

Насосные и воздухоудные станции

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

08.03.01 «Строительство»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)*

**По профилю подготовки**

«Водоснабжение и водоотведение»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)*

**Кафедра**

«Инженерные системы и экология»

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2017

**Разработчики:**

старший преподаватель кафедры Усынина А.Э.



(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

(подпись)

Оценочные и методические материалы разработаны для учебного плана 2017 г.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры  
«*Инженерные системы и экология*» протокол № 9 от 25.05.2017 г.

Заведующий кафедрой



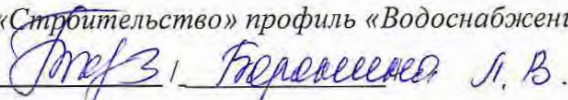
Е.М. Дербасова /

(подпись)

И. О. Ф.

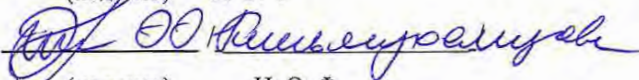
**Согласовано:**

Председатель МКН «*Строительство*» профиль «*Водоснабжение и водоотведение*»



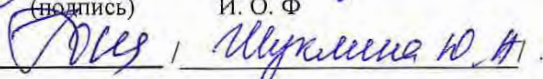
(подпись) И. О. Ф

Начальник УМУ



(подпись) И. О. Ф

Специалист УМУ



(подпись) И. О. Ф

## СОДЕРЖАНИЕ:

	<b>Стр.</b>
<b>1.</b> Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	7
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
1.2.3. Шкала оценивания	8
<b>2.</b> Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	12
<b>3.</b> Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	36

# 1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлены в виде отдельного документа

## 1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции N	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)				Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	
1	2	3	4	5	6	7
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	Знать:					
	стандарты, технические условия и другие нормативные документы, необходимые при проектировании насосных и воздухоудвухных станций; основное, вспомогательное гидромеханическое и энергетическое оборудование: основные параметры, назначение, состав и способы подбора при проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных решений	X				Экзамен (вопросы 1-34)
			X			Экзамен (вопросы 35-37)
		X				Тест (вопросы 1-25,41-58,61-68)
				X		Тест (вопросы 26-40,69-71)
					X	Тест (вопрос 59)
		X				Защита лабораторной работы (работа 1)
	Уметь:					
	выбрать схему компоновки насосной станции, для предлагаемых условий, обосновывать проектное решение		X			Экзамен (вопросы 38,42)
		X				Тест (вопросы 1-10)
			X			Разноуровневые задачи (задачи 1,4-9,18,19,28)
		X				Разноуровневые задачи (задачи 3,10,12,17,20,25,27,29)
			X		Разноуровневые задачи (задачи 2,11,13-16,21-24,26,30,31)	

		X				Защита лабораторной работы (работа 2)	
	Владеть:						
	навыками проектирования насосных и воздуходувных станций, отдельных узлов, технической документацией; грамотно применять опыт проектирования и данные типовых проектов	X				Разноуровневые задачи (задачи 32,33)	
		X				Кейс-задача (задача 1-3)	
		X	X			Курсовой проект (задание 1-2)	
				X	X	Курсовой проект (задание 3-4)	
<b>ПК-8</b> - 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	Знать:						
	насосные станции: классификация, оборудование, схема расположения агрегатов, определение размеров, основное и вспомогательное оборудование; воздуходувные станции: схемы, выбор оборудования; эксплуатацию насосных станций: технико-экономические показатели			X			Экзамен (вопросы 43,44,47-52,54-56)
					X		Экзамен (вопросы 45,46,53)
						X	Экзамен (вопросы 60-61)
					X		Тест (вопросы 15-75,79,80,83,84)
		X					Тест (вопросы 76-78,81)
						X	Тест (вопросы 82)
	Уметь:						
	эксплуатировать насосные и воздуходувные станции	X					Экзамен (вопросы 67-76)
		X					Тест (вопросы 112-128)
					X		Разноуровневые задачи (задачи 34-36,38,41-44,48,51)
		X					Разноуровневые задачи (задачи 37,39,46,49,55-57,59)
						X	Разноуровневые задачи (задачи 58)
	Владеть:						
технологией и эксплуатацией основного и вспомогательного оборудования насосных станций	X					Тест (129-134)	
			X			Разноуровневые задачи (задачи 60-62)	
	X					Защита лабораторной работы (работы 3,4)	

		X				Кейс-задача (задача 4-5)
					X	Кейс-задача (задача 6-8)
		X	X			Курсовой проект (задание 1-2)
				X	X	Курсовой проект (задание 3-4)

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

**1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля**

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Разноуровневые задачи и задания	<ul style="list-style-type: none"> <li>-репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;</li> <li>-реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</li> <li>-творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения</li> </ul>	Комплект разноуровневых задач и заданий
Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы	Задания для решения кейс-задачи
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите

**1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
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,	Знает: (ПК-3) стандарты, технические условия и другие нормативные документы, необходимые при проектировании насосных и воздухоудувных станций; основное, вспомогательное гидромеханическое и энергетическое оборудование: основные параметры, назначение, состав и способы подбора при проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных решений	Обучающийся не знает стандарты, технические условия и другие нормативные документы, необходимые при проектировании насосных и воздухоудувных станций; основное, вспомогательное гидромеханическое и энергетическое оборудование: основные параметры, назначение, состав и способы подбора при проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных решений	Обучающийся имеет только общие знания о стандарта, технических условиях и других нормативных документах, необходимых при проектировании насосных и воздухоудувных станций; основном, вспомогательном гидромеханическом и энергетическом оборудовании: основных параметрах, назначении, составе и способах подбора при проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных решений	Обучающийся знает стандарты, технические условия и другие нормативные документы, необходимые при проектировании насосных и воздухоудувных станций; основное, вспомогательное гидромеханическое и энергетическое оборудование: основные параметры, назначение, состав и способы подбора при проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных решений	Обучающийся знает научную терминологию, стандарты, технические условия и другие нормативные документы, необходимые при проектировании насосных и воздухоудувных станций; основное, вспомогательное гидромеханическое и энергетическое оборудование: основные параметры, назначение, состав и способы подбора при проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	Умеет: (ПК-3) выбрать схему компоновки	Не умеет выбирать схему компоновки насосной	В целом успешное, но не системное умение	В целом успешное, но содержащее отдельные	Сформированное умение выбирать схему



стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	насосной станции, для предлагаемых условий, обосновывать проектное решение	станции, для предлагаемых условий, обосновывать проектное решение	выбирать схему компоновки насосной станции, для предлагаемых условий, обосновывать проектное решение	пробелы, умение выбирать схему компоновки насосной станции, для предлагаемых условий, обосновывать проектное решение	компоновки насосной станции, для предлагаемых условий, обосновывать проектное решение
	Владеет: (ПК-3) навыками проектирования насосных и воздухоудувных станций, отдельных узлов, технической документацией; грамотно применять опыт проектирования и данные типовых проектов	Обучающийся не владеет навыками проектирования насосных и воздухоудувных станций, отдельных узлов, технической документацией; грамотно применять опыт проектирования и данные типовых проектов	В целом успешное, но не системное владение навыками проектирования насосных и воздухоудувных станций, отдельных узлов, технической документацией; грамотно применять опыт проектирования и данные типовых проектов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками проектирования насосных и воздухоудувных станций, отдельных узлов, технической документацией; грамотно применять опыт проектирования и данные типовых проектов	Успешное и системное владение навыками проектирования насосных и воздухоудувных станций, отдельных узлов, технической документацией; грамотно применять опыт проектирования и данные типовых проектов, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
ПК-8 - владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации,	Знает: (ПК-8) насосные станции: классификация, оборудование, схема расположения агрегатов, определение размеров, основное и вспомогательное оборудование; воздухоудувные станции:	Обучающийся не знает насосные станции: классификация, оборудование, схема расположения агрегатов, определение размеров, основное и вспомогательное оборудование; воздухоудувные станции: схемы, выбор	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении	Обучающийся твердо знает классификацию насосных станций, оборудование, схему расположения агрегатов, определение размеров, основное и вспомогательное оборудование; воздухоудувные станции: схемы, выбор	Обучающийся знает насосные станции: классификация, оборудование, схема расположения агрегатов, определение размеров, основное и вспомогательное оборудование; воздухоудувные станции: схемы, выбор

обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования	станции: схемы, выбор оборудования; эксплуатацию насосных станций: технико-экономические показатели	оборудования; эксплуатацию насосных станций: технико-экономические показатели	теоретического материала	оборудования; эксплуатацию насосных станций: технико-экономические показатели	оборудования; эксплуатацию насосных станций: технико-экономические показатели, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	Умеет: (ПК-8) эксплуатировать насосные и воздухоподводящие станции	Не умеет правильно и обоснованно эксплуатировать насосные и воздухоподводящие станции, основное и вспомогательное оборудование станций	В целом успешное, но не системное умение эксплуатировать насосные и воздухоподводящие станции	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение правильно и обоснованно эксплуатировать насосные и воздухоподводящие станции	Умеет правильно и обоснованно эксплуатировать насосные и воздухоподводящие станции
	Владеет: (ПК-8) технологией и эксплуатацией основного и вспомогательного оборудования насосных станций	Обучающийся не владеет технологией и эксплуатацией основного и вспомогательного оборудования насосных станций	В целом успешное, но не системное владение технологией и эксплуатацией основного и вспомогательного оборудования насосных станций	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение технологией и эксплуатацией основного и вспомогательного оборудования насосных станций на основе правил эксплуатации и технического регламента	Успешное и системное владение технологией и эксплуатацией основного и вспомогательного оборудования насосных станций

### 1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
--------------------	---------------------------	---------------------

высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

## **ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

### **2.1. Экзамен**

а) типовые вопросы (задания):

#### Знать (ПК-3):

1. Классификация насосов и область применения, основные параметры.
2. Схема устройства и принцип действия центробежного насоса.
3. Напор, развиваемый насосом, мощность и КПД, схема установки.
4. Динамические лопастные насосы, конструкции и принцип их работы.
5. Уравнение Эйлера для рабочего колеса.
6. Технические характеристики насоса и режим работы.
7. Кинематика движения жидкости в рабочем колесе, основное уравнение.
8. Подобие насосов, формулы пересчета, коэффициент быстроходности.
9. Высота всасывания насосов, их схема, кавитация.
10. Графические характеристики насосов и режим работы.
11. Способы регулирования параметров насосов.
12. Способы получения характеристик насосов.
13. Неустановившиеся и переходные режимы работы насосов.
14. Изменение характеристик насосов при изменении частоты вращения и геометрических размеров рабочих колес.
15. Совместная работа насосов в сети.
16. Регулирование работы насосов (параллельная и последовательная).
17. Конструкции осевых и центробежных насосов.
18. Точка скважинных и диагональных насосов.
19. Насосы и их конструкции: водокольцевые и вихревые.
20. Водокольцевые и вихревые насосы, их параметры и применение.
21. Струйные насосы, расчет основных параметров.
22. Осевые, скважинные насосы, их параметры и применение.
23. Объемные насосы (поршневые, плунжерные и роторные), их схема, устройство и назначение.
24. Достоинства и недостатки динамических насосов.
25. Вибрационные, самовсасывающие насосы: схема устройства и применение.
26. Компрессоры, процессы сжатия воздуха, воздуходувки.
27. Гидроэлеваторы: схемы устройства и назначение.
28. Принцип действия вакуумных насосов и применение.
29. Основные параметры вихревых насосов и назначение.
30. Грунтовые (грязевые) насосы: схема устройства и применение.
31. Воздушные водоподъемники: схема, расчет и назначение.
32. Гидротаран: конструкция и применение.
33. Ветровые, вибрационные и ленточные водоподъемники: конструкции и применение.
34. Насосные станции и их классификация.
35. Типы насосных станций и их применение.
36. Основное энергетическое и вспомогательное оборудование насосных станций.
37. Техничко-экономические показатели работы насосных станций.

#### Уметь (ПК-3):

38. Выбор основного оборудования насосных станций.
39. Гидропневматические установки, схемы, расчет и применение.
40. Воздуходувные (компрессорные) станции, их оборудование, расчет и применение.
41. Расчет режима работы насосных станций первого подъема, выбор типа и числа насосов.
42. Расчет режима работы насосных станций второго подъема, выбор типа и числа насосов.

Знать (ПК-8):

43. Канализационные насосные станции: их классификация, выбор типа насосов.
44. Конструктивные основные решения зданий насосных станций.
45. Всасывающие и напорные трубопроводы, расположение агрегатов насосных станций третьего подъема.
46. Напорные и всасывающие линии КНС. расположение агрегатов.
47. Расположение агрегатов насосных станций и определение основных размеров здания.
48. Подземная часть здания насосных станций первого подъема, фундамент и опорные системы.
49. Верхнее строение насосных систем второго подъема: опорные и подъемные.
50. Повысительные и циркуляционные насосные системы, их схемы и назначение.
51. Канализационные насосные станции: их классификация и схема устройства.
52. Компрессорные насосные станции, классификация, оборудование, схемы устройства и расчет.
53. Приемные резервуары, определение емкости для КНС.
54. Расположение агрегатов КНС и определение основных размеров здания.
55. Конструкции КНС, особенности устройства всасывающих и напорных трубопроводов.
56. Специальные типы КНС. электрическая часть.
57. Автоматизация насосных станций и КНС. Эксплуатация КНС. надежность их работы.
58. Эксплуатация насосных станций водопровода, охрана труда.
59. Автоматизация работы насосных станций и их энергосбережение.
60. Оптимизация работы насосных станций, технико-экономические показатели.

б) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-

		правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

## 2.2. Курсовой проект

а) типовые вопросы (задания):

Владеть (ПК-3):

**Задание 1.** Гидравлический расчет, который включает в себя:

- определение расходов воды потребителями;
- построение графика водопотребления по часам суток, режима работы насосной станции;

**Задание 2.** Конструирование насосной станции, где необходимо произвести:

- определение необходимого напора в системе;
- подбор основного насосного оборудования;
- построение характеристик режимов работы насосного оборудования;

**Задание 3.** Индивидуальное задание, включает в себя подбор вспомогательного оборудования насосной станции

Владеть (ПК-8):

**Задание 1.** Гидравлический расчет, который включает в себя:

- определение расходов воды потребителями;
- построение графика водопотребления по часам суток, режима работы насосной станции;

**Задание 2.** Конструирование насосной станции, где необходимо произвести:

- определение необходимого напора в системе;
- подбор основного насосного оборудования;
- построение характеристик режимов работы насосного оборудования;

**Задание 3.** Индивидуальное задание, включает в себя подбор вспомогательного оборудования насосной станции

б) критерии оценивания

При оценке знаний курсового проекта учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность

формулировки основных понятий и закономерностей.

3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	выставляется студенту, который: показывает всестороннее и глубокое освещение избранной темы в тесной взаимосвязи с практикой, а также умение работать с различными видами источников, систематизировать, классифицировать, обобщать материал, формулировать выводы, соответствующие поставленным целям.
2	Хорошо	выставляется студенту, который: обнаруживает глубокие знания по предмету и владеет навыками научного исследования, но при этом имеются незначительные замечания по содержанию работы, по процедуре защиты (студент не может дать аргументированно ответы на вопросы).
3	Удовлетворительно	выставляется студенту, который: неполно раскрывает разделы плана, посредственно владеет материалом, поверхностно отвечает на вопросы, в процессе защиты курсовой работы; отсутствуют аргументированные выводы, работа/проект носит реферативный характер.
4	Неудовлетворительно	выставляется студенту, если установлен акт несамостоятельного выполнения работы, имеются принципиальные замечания по многим параметрам, содержание не соответствует теме, допущены грубые теоретические ошибки.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.3. Тест

а) типовые вопросы (задания):

Знать (ПК-3)

1. Гидравлическими машинами называют

- а) машины, вырабатывающие энергию и сообщающие ее жидкости;
- б) машины, которые сообщают проходящей через них жидкости механическую энергию, либо получают от жидкости часть энергии и передают ее рабочим органам;
- в) машины, способные работать только при их полном погружении в жидкость с сообщением им механической энергии привода;
- г) машины, соединяющиеся между собой системой трубопроводов, по которым движется рабочая жидкость, отдающая энергию.

2. Гидропередача - это

- а) система трубопроводов, по которым движется жидкость от одного гидроэлемента к другому;
- б) система, основное назначение которой является передача механической энергии от

двигателя к исполнительному органу посредством рабочей жидкости;  
в) механическая передача, работающая посредством действия на нее энергии движущейся жидкости;

г) передача, в которой жидкость под действием перепада давлений на входе и выходе гидроаппарата, сообщает его выходному звену движение.

**3.** Какая из групп перечисленных преимуществ не относится к гидropередачам?

а) плавность работы, бесступенчатое регулирование скорости, высокая надежность, малые габаритные размеры;

б) меньшая зависимость момента на выходном валу от внешней нагрузки, приложенной к исполнительному органу, возможность передачи больших мощностей, высокая надежность;

в) бесступенчатое регулирование скорости, малые габаритные размеры, возможность передачи энергии на большие расстояния, плавность работы;

г) безопасность работы, надежная смазка трущихся частей, легкость включения и выключения, свобода расположения осей и валов приводимых агрегатов.

**4.** Насос, в котором жидкость перемещается под действием центробежных сил, называется

а) лопастной центробежный насос;

б) лопастной осевой насос;

в) поршневой насос центробежного действия;

г) дифференциальный центробежный насос.

**5.** Осевые насосы, в которых положение лопастей рабочего колеса не изменяется называется

а) стационарно-лопастным;

б) неповоротно-лопастным;

в) жестколопастным;

г) жестковинтовым.

**6.** В поворотно-лопастных насосах поворотом лопастей регулируется

а) режим движения жидкости на выходе из насоса;

б) скорость вращения лопастей;

в) направление подачи жидкости;

г) подача жидкости.

**7.** Поршневые насосы по типу вытеснителей классифицируют на

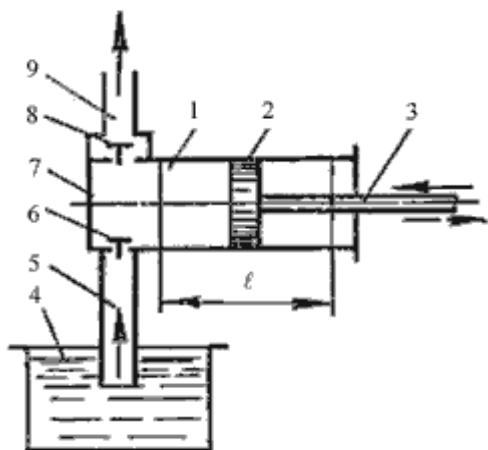
а) плунжерные, поршневые и диафрагменные;

б) плунжерные, мембранные и поршневые;

в) поршневые, кулачковые и диафрагменные;

г) диафрагменные, лопастные и плунжерные.

**8.** На рисунке изображен поршневой насос простого действия. Укажите неправильное обозначение его элементов.



а) 1 - цилиндр, 3 - шток; 5 - всасывающий трубопровод;



- б) 2 - поршень, 4 - расходный резервуар, 6 - нагнетательный клапан;  
 в) 7 - рабочая камера, 9 - напорный трубопровод, 1 - цилиндр;  
 г) 2 - поршень, 1 - цилиндр, 7 - рабочая камера.

**9.** Объемный КПД насоса - это

- а) отношение его действительной подачи к теоретической;  
 б) отношение его теоретической подачи к действительной;  
 в) разность его теоретической и действительной подачи;  
 г) отношение суммы его теоретической и действительной подачи к частоте оборотов.

**10.** Теоретическая подача поршневого насоса простого действия

а)  $Q_T = F\ell n\eta_o$ ;                      б)  $Q_T = \frac{F\ell}{n}$ ;

в)  $Q_T = \frac{\ell n}{F}$ ;                              г)  $Q_T = F\ell n$

**11.** Действительная подача поршневого насоса простого действия

а)  $Q_T = F\ell n$ ;

б)  $Q_T = \frac{F\ell}{n}$ ;

в)  $Q_T = \frac{\ell n}{F}$ ;

г)  $Q_T = F\ell n\eta_o$

**12.** В поршневом насосе простого действия одному обороту двигателя соответствует

- а) четыре хода поршня;  
 б) один ход поршня;  
 в) два хода поршня;  
 г) половина хода поршня.

**13.** Неполнота заполнения рабочей камеры поршневых насосов

- а) уменьшает неравномерность подачи;  
 б) устраняет утечки жидкости из рабочей камеры;  
 в) снижает действительную подачу насоса;  
 г) устраняет несвоевременность закрытия клапанов.

**14.** В поршневом насосе двойного действия одному ходу поршня соответствует

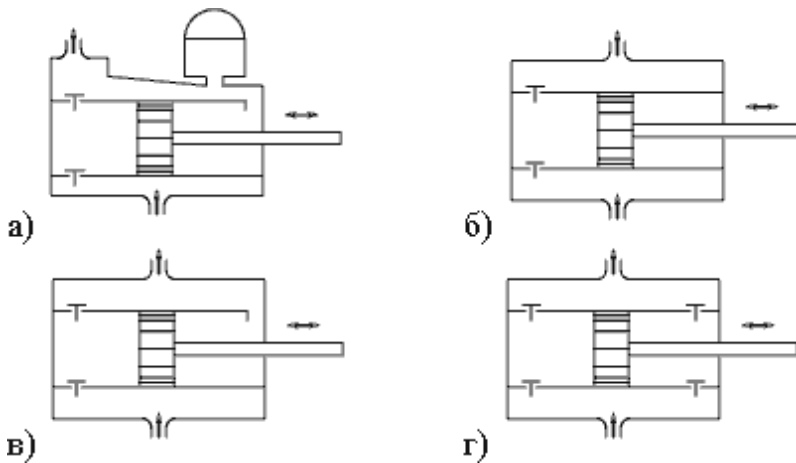
- а) только процесс всасывания;  
 б) процесс всасывания и нагнетания;  
 в) процесс всасывания или нагнетания;  
 г) процесс всасывания, нагнетания и снова всасывания.

Знать (ПК-8):

**15.** В поршневом насосе простого действия одному ходу поршня соответствует

- а) только процесс всасывания;  
 б) только процесс нагнетания;  
 в) процесс всасывания или нагнетания;  
 г) ни один процесс не выполняется полностью.

**16.** На каком рисунке изображен поршневой насос двойного действия?



17. Теоретическая подача дифференциального поршневого насоса определяется по формуле

а)  $Q_T = F\ell n$ ;

б)  $Q_T = F\ell n + (F - f)\ell n$ ;

в)  $Q_T = (F - f)\ell n$ ;

г)  $Q_T = 2F\ell n$ .

18. Наибольшая и равномерная подача наблюдается у поршневого насоса

- а) простого действия;
- б) двойного действия;
- в) тройного действия;
- г) дифференциального действия.

19. Индикаторная диаграмма поршневого насоса это

- а) график изменения давления в цилиндре за один ход поршня;
- б) график изменения давления в цилиндре за один полный оборот кривошипа;
- в) график, полученный с помощью специального прибора - индикатора;
- г) график изменения давления в нагнетательном трубопроводе за полный оборот кривошипа.

20. Индикаторная диаграмма позволяет

- а) следить за равномерностью подачи жидкости;
- б) определить максимально возможное давление, развиваемое насосом;
- в) устанавливать условия бескавитационной работы;
- г) диагностировать техническое состояние насоса.

21. Мощность, которая передается от приводного двигателя к валу насоса называется

- а) полезная мощность;
- б) подведенная мощность;
- в) гидравлическая мощность;
- г) механическая мощность.

22. Мощность, которая отводится от насоса в виде потока жидкости под давлением называется

- а) подведенная мощность;
- б) полезная мощность;
- в) гидравлическая мощность;
- г) механическая мощность.

23. Объемный КПД насоса отражает потери мощности, связанные

- а) с внутренними перетечками жидкости внутри насоса через зазоры подвижных элементов;
- б) с возникновением силы трения между подвижными элементами насоса;
- в) с деформацией потока рабочей жидкости в насосе и с трением жидкости о стенки гидроаппарата;
- г) с непостоянным расходом жидкости в нагнетательном трубопроводе.

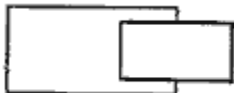
24. Механический КПД насоса отражает потери мощности, связанные

- а) с внутренними перетечками жидкости внутри насоса через зазоры подвижных элементов;
- б) с возникновением силы трения между подвижными элементами насоса;
- в) с деформацией потока рабочей жидкости в насосе и с трением жидкости о стенки гидроаппарата;
- г) с непостоянным расходом жидкости в нагнетательном трубопроводе.

**25.** Гидравлический КПД насоса отражает потери мощности, связанные

- а) с внутренними перетечками жидкости внутри насоса через зазоры подвижных элементов;
- б) с возникновением силы трения между подвижными элементами насоса;
- в) с деформацией потока рабочей жидкости в насосе и с трением жидкости о стенки гидроаппарата;
- г) с непостоянным расходом жидкости в нагнетательном трубопроводе.

**26.** Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



- а) гидроцилиндр поршневой;
- б) гидроцилиндр плунжерный;
- в) гидроцилиндр телескопический;
- г) гидроцилиндр с торможением в конце хода.

**27.** Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



- а) клапан напорный;
- б) гидроаккумулятор грузовой;
- в) дроссель настраиваемый;
- г) гидрозамок.

**28.** Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



- а) гидроцилиндр;
- б) гидрозамок;
- в) гидропреобразователь;
- г) гидрораспределитель.

**29.** Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



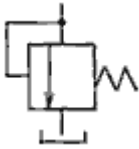
- а) гидронасос регулируемый;
- б) гидромотор регулируемый;
- в) поворотный гидроцилиндр;
- г) манометр.

**30.** Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



- а) гидронасос реверсивный;
- б) гидронасос регулируемый;
- в) гидромотор реверсивный;
- г) теплообменник.

**31.** Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



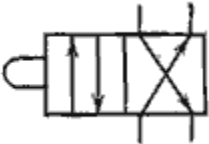
- а) клапан обратный;
- б) клапан редуционный;
- в) клапан напорный;
- г) клапан перепада давлений.

**32.** Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



- а) гидроаккумулятор плунжерный;
- б) гидроаккумулятор грузовой;
- в) гидроаккумулятор пневмогидравлический;
- г) гидроаккумулятор пружинный.

**33.** Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?

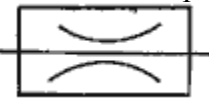


- а) гидрораспределитель двухлинейный четырехпозиционный;
- б) гидрораспределитель четырехлинейный двухпозиционный;
- в) гидрораспределитель двухпозиционный с управлением от электромагнита;
- г) гидрораспределитель клапанного типа.

**34.** Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?

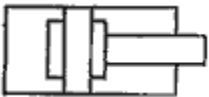
- а) теплообменник;
- б) фильтр;
- в) гидрозамок;
- г) клапан обратный.

**35.** Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



- а) клапан обратный;
- б) дроссель регулируемый;
- в) дроссель настраиваемый;
- г) клапан редуционный.

**36.** Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



- а) гидроаккумулятор грузовой;
- б) гидропреобразователь;
- в) гидроцилиндр с торможением в конце хода;
- г) гидрозамок.

**37.** Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



- а) клапан прямой;
- б) клапан обратный;

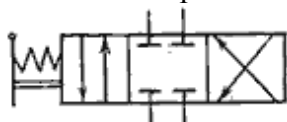
- в) клапан напорный;
- г) клапан подпорный.

38. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



- а) гидроаккумулятор плунжерный;
- б) гидроаккумулятор грузовой;
- в) гидроаккумулятор пневмогидравлический;
- г) гидроаккумулятор регулируемый.

39. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



- а) гидрораспределитель четырехлинейный трехпозиционный;
- б) гидрораспределитель трехлинейный трехпозиционный;
- в) гидрораспределитель двухлинейный шестипозиционный;
- г) гидрораспределитель четырехлинейный двухпозиционный.

40. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



- а) фильтр;
- б) теплообменник;
- в) гидрозамок;
- г) клапан обратный.

41. Насос – это \_\_\_\_\_ для перемещения жидкостей \_\_\_\_\_ под давлением \_\_\_\_\_.
42. Центробежные насосы нашли широкое применение в промышленности только в конце 19 века из-за отсутствия \_\_\_\_\_.
43. Самым древним водоподъемным механизмом является \_\_\_\_\_.
44. Воздуходувки – это машины для \_\_\_\_\_.
45. Согласно общепринятой классификации, шиберный насос является \_\_\_\_\_ насосом.
46. Основным преимуществом вихревых насосов является \_\_\_\_\_.
47. Высота подъема воды шнековым насосом составляет \_\_\_\_\_ метров.
48. Основным преимуществом моноблочных насосов является \_\_\_\_\_.
49. Растворонасосы типа РН-2 и РН-4 являются \_\_\_\_\_ насосами.
50. Винтовой пневмонасос подает цемент на расстояние до \_\_\_\_\_ метров.
51. Термодинамический КПД компрессоров и воздуходувок оценивает \_\_\_\_\_.
52. Температура воздуха на выходе воздуходувок составляет \_\_\_\_\_ °С.
53. Кинематическое подобие означает подобие \_\_\_\_\_.
54. При последовательной работе двух одинаковых насосов удваивается \_\_\_\_\_.
55. Обратный клапан – это устройство, \_\_\_\_\_ предназначенное для предотвращения \_\_\_\_\_.
56. Режимная точка – это точка пересечения \_\_\_\_\_.

57. Приемный клапан устанавливается на всасывающих трубопроводах, диаметр которых не превышает \_\_\_\_\_.
58. Коробчатый воздушный фильтр, устанавливаемый на воздухоудвнх станциях, представляет собой металлическую раму, которая обтянута \_\_\_\_\_ и заполнена \_\_\_\_\_.
59. Силовые трансформаторы насосных станций размещаются в баках, заполненных трансформаторным маслом, с целью \_\_\_\_\_.
60. Согласно принятой классификации, поршневой насос является \_\_\_\_\_ насосом.
61. Для борьбы с неравномерностью подачи поршневых насосов применяются \_\_\_\_\_.
62. Винтовые насосы не могут быть использованы для перекачки жидкостей, содержащих \_\_\_\_\_.
63. Основное преимущество центробежных насосов двустороннего входа – хорошая \_\_\_\_\_.
64. Многоступенчатый насос – это насос, имеющий \_\_\_\_\_, смонтированных на \_\_\_\_\_.
65. КПД насоса – это отношение \_\_\_\_\_.
66. Теоретический напор насоса определяется формулой \_\_\_\_\_.
67. Динамическое подобие насоса подразумевает \_\_\_\_\_ в геометрически и кинематически подобных системах.
68. Характеристика насоса – это графически выраженная зависимость \_\_\_\_\_ от его подачи.
69. Пропорциональное дросселирование – это \_\_\_\_\_ на напорном водоводе с целью изменения его Q – H характеристики.
70. Основное требование к всасывающим трубопроводам \_\_\_\_\_.
71. Затвор – это \_\_\_\_\_ арматура
72. Глубина шахтных канализационных насосных станций превышает \_\_\_\_\_ метров.
73. Механическими граблями, установленными перед решетками по течению воды, очищаются решетки \_\_\_\_\_ типа.
74. Нормальными условиями для газовой среды являются температура \_\_\_\_\_ °С и давление \_\_\_\_\_ кПа.
75. Запыленность воздуха, подаваемого в нагнетатель, не должна превышать \_\_\_\_\_ мг/м<sup>3</sup>.
76. Напор – это приращение \_\_\_\_\_ в насосе.
77. Реверсивность – это способность шестеренного насоса \_\_\_\_\_ при смене направления вращения шестерен.
78. Химические насосы применяются в системах водоснабжения и водоотведения для подачи \_\_\_\_\_.
79. Рабочим органом винтового пневматического насоса является \_\_\_\_\_.
80. Помпаж – это \_\_\_\_\_.
81. Поршневой компрессор отличается от других компрессоров тем, что имеет \_\_\_\_\_.
82. Регулированием работы насоса называется \_\_\_\_\_.
83. Решетка с ручной очисткой устанавливается на канализационной насосной станции при количестве улавливаемых отбросов менее \_\_\_\_\_ т/сут.

**84. Гидроциклонная установка соединяется с насосом с целью предотвращения попадания в него \_\_\_\_\_.**

б) критерии оценивания

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

#### 2.4. Разноуровневые задачи и задания

а) типовые вопросы (задания):

Уметь (ПК-3):

1. Максимальный часовой приток сточных вод составляет 7,5% от суточного, а минимальный часовой приток – 1,25%. Определить число рабочих насосов, устанавливаемых в районной канализационной насосной станции. Принятое решение

обосновать.

Таблица 1

Часы суток	Ординаты интегрального графика, %		Разность ординат, %
	водопотребления	подачи насосами	
0–1	3	1,98	-1,02
1–2	6,2	3,96	-2,24
2–3	8,7	5,94	-2,76
3–4	11,3	7,92	-3,38
4–5	14,8	11,52	-3,28
5–6	18,9	15,12	-3,78
6–7	23,4	20,15	-3,25
7–8	28,3	25,18	-3,12
8–9	33,2	30,21	-2,89
9–10	38,8	35,3	-3,5
10–11	43,7	40,33	-3,37
11–12	48,4	45,36	-3,04
12–13	52,8	50,39	-2,41
13–14	56,9	53,99	-2,91
14–15	61,0	57,59	-3,41
15–16	65,4	62,62	-2,78
16–17	69,7	67,65	-2,05
17–18	73,8	71,25	-2,55
18–19	78,3	76,28	-2,02
19–20	82,8	81,31	-1,49
20–21	87,3	86,34	-0,96
21–22	92,1	91,37	-0,73
22–23	96,7	96,4	-0,3
23–24	100	100	0

Таблица 2

Часы суток	Ординаты интегрального графика, %		Разность ординат, %
	притока сточных вод	подачи насосами	
0–1	2,6	2,63	-0,03
1–2	5,2	5,26	-0,06
2–3	7,8	7,89	-0,09
3–4	10,4	10,52	-0,12



4–5	13,0	13,15	-0,15
5–6	17,8	17,95	-0,15
6–7	22,6	22,75	-0,15
7–8	27,4	27,55	-0,15
8–9	32,2	32,35	-0,15
9–10	37,0	37,15	-0,15
10–11	41,8	41,95	-0,15
11–12	46,6	46,75	-0,15
12–13	51,3	51,55	-0,25
13–14	56,1	56,35	-0,25
14–15	60,9	61,15	-0,25
15–16	65,7	65,95	-0,25
16–17	70,5	70,75	-0,25
17–18	75,21	75,55	-0,34
18–19	80,01	80,35	-0,34
19–20	84,81	85,15	-0,34
20–21	89,61	89,95	-0,34
21–22	94,41	94,75	-0,34
22–23	97,41	97,38	0,03
23–24	100	100	0

2. Производительность главной канализационной насосной станции составляет 1800 м<sup>3</sup>/ч. Как правильно произвести расчет напорных водоводов? Ответ обосновать.
3. Необходимо снизить напор насоса, установленного в канализационной насосной станции с 60 до 53,5 м. Для этого произведена срезка рабочего колеса насоса, причем диаметр его изменился с 780 до 615 мм. Коэффициент быстроходности этого насоса составляет 82. Проанализируйте данное техническое решение.
4. На воздуходувной станции, подающей сжатый воздух в аэротенк, производительность которого составляет 1400 м<sup>3</sup>/ч, а рабочая глубина – 4,4 м, установлены две воздуходувки (рабочая и резервная). Производительность каждой воздуходувки составляет 6000 м<sup>3</sup>/ч, а давление сжатого воздуха – 0,142 МПа. Удельный расход воздуха, подаваемого в аэротенк, согласно технологическим расчетам составляет 5 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>. Потери напора по длине воздуховодов от воздуходувки до наиболее удаленного аэратора составляют 0,06 м, а потери напора в воздуховодах на местные сопротивления – 0,05 м. В аэротенке предусмотрена мелкопузырчатая пневматическая система аэрации. В ходе эксплуатации аэротенка установлено, что требуемая эффективность очистки сточных вод от органических загрязнений не достигается из-за несовершенства системы аэрации. Обоснуйте этот вывод и дайте правильное техническое решение.
5. Обоснуйте необходимость применения данной гидроциклонной установки (рис. 1) при перекачке сточных вод с высоким содержанием крупных взвешенных веществ.  
1– насос;

- 2– цилиндрикоконический на- порный гидроциклон;
- 3– всасывающий трубопровод; 4 – напорный трубопровод;
- 5– водоотводящая труба;
- 6– входной патрубок гидроцикло- на;
- 7– патрубок верхнего слива; 8 – патрубок нижнего слива; 9 – приемный клапан;
- 10 – гидроэлеватор

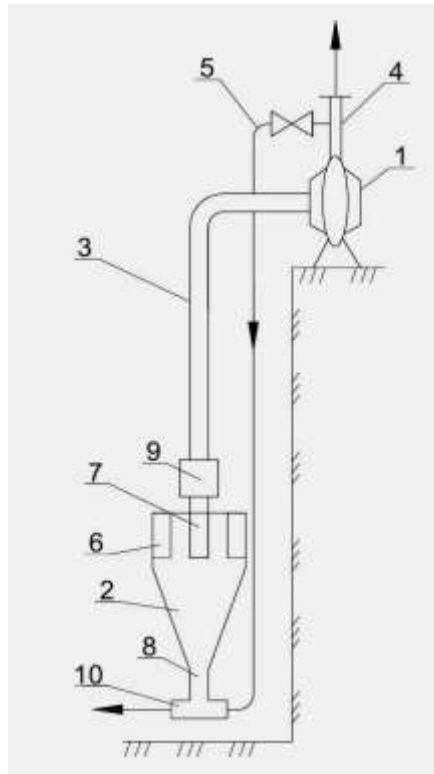


Рис. 1

6. На канализационной насосной станции возможно применение центробежных и шнековых насосов. Дайте конструктивное решение насосной станции по двум вариантам. На основании анализа выберите ее наиболее экономичный вариант. Правильно ли приведена монтажная схема всасывающего трубопровода на рис. 2. При необходимости внесите исправления.

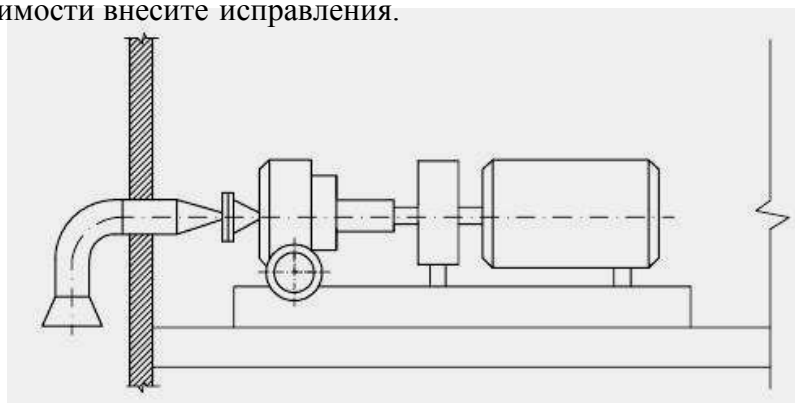


Рис. 2

7. Правильно ли представлена технологическая схема канализационной насосной станции, совмещенной с приемным резервуаром, на рис. 3. При необходимости внесите исправления.

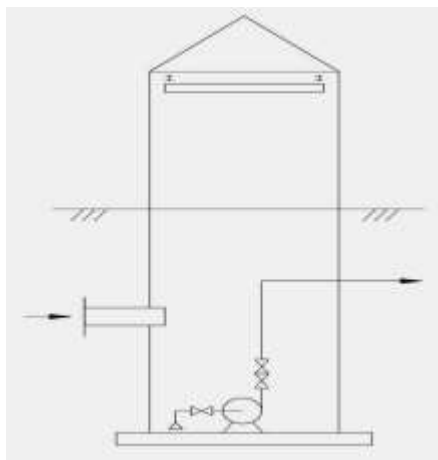


Рис. 3

8. Проектировщиками запроектирована главная канализационная насосная станция отдельно расположенным приемным резервуаром. Дайте оценку этого решения.
9. Отметка оси насосов водопроводной насосной станции второго подъема принята равной 111,25 м. Обоснуйте или отвергните данное решение с учетом того, что допустимая геометрическая высота всасывания насоса составляет 4,5 м, отметка дна резервуара чистой воды – 105,5 м.
10. Отметка низа напорных водоводов диаметром условного прохода 200 мм водопроводной станции второго подъема составляет 135,71 м. Глубина промерзания грунта в районе расположения данной насосной станции составляет 1,6 м. Обоснуйте или отвергните данное решение, если отметка поверхности земли у насосной станции составляет 137,66 м.
11. Глубина заложения напорных водоводов канализационной насосной станции диаметром условного прохода 200 мм принята равной 1,3 м. Обоснуйте или отвергните данное решение, если глубина промерзания грунта в районе строительства насосной станции составляет 1,6 м.
12. Удаление дренажных вод, образующихся в канализационной насосной станции, из специального приемка возможно только погружным или водоструйным насосом. Разработайте технологические схемы установки удаления дренажных вод по двум вариантам. Выберите наиболее приемлемый вариант.
13. Необходимо увеличить расход сжатого воздуха, подаваемого в аэротенки. Для этого нужно увеличить число рабочих воздуходувок. Разместить новые воздуходувки возможно либо в помещении существующей воздуходувной станции, либо в здании новой воздуходувной станции. На основе технико-экономического сравнения вариантов выработайте оптимальное решение данного вопроса, если капитальные затраты на расширение существующей воздуходувной станции составляют 4980 тыс. рублей, а на строительство новой воздуходувной станции – 12650 тыс. рублей. При этом эксплуатационные затраты на расширение существующей воздуходувной станции составляют 2875 тыс. рублей, а при строительстве новой станции – 4650 тыс. рублей.
14. Подберите марку воздуходувки, необходимой для подачи воздуха с расходом  $12 \text{ м}^3/\text{с}$ . Воздух температурой  $+30^\circ\text{C}$  подается к потребителям по воздуховоду диаметром 1000 мм и длиной 125 м. Потери напора на единицу длины воздуховода составляют 0,18 мм/м, скорость движения воздуха в нем 14.4 м/с, сумма коэффициентов местных сопротивлений

– 3,58, а потери напора в потребителях – 5,5 м.

15. Отметка оси насосов, установленных в канализационной насосной станции, составляет 43,5 м. Обоснуйте или отвергните данное решение, если отметка лотка подводящего коллектора составляет 49,25 м, допустимая геометрическая высота всасывания насосов – 4,15 м.

16. Правильно ли представлена технологическая схема гидроциклонной установки (рис. 4), обеспечивающей безаварийную работу насоса путем задержания крупной взвеси.

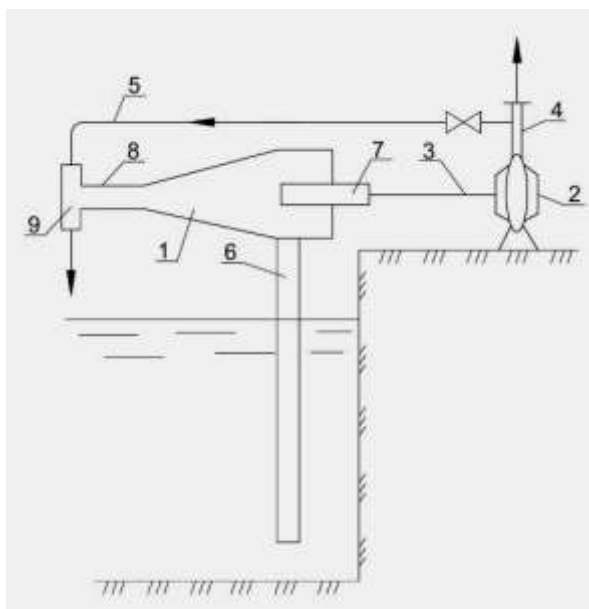


Рис. 4

1 – цилиндрикоконический напорный гидроциклон; 2 – насос;

3 – всасывающий трубопровод;

4 – напорный трубопровод; 5 – водоотводящая труба;

6 – входной патрубок гидроциклона;

7 – патрубок верхнего слива; 8 – патрубок нижнего слива; 9 – гидроэлеватор

17. Определите число рабочих насосов, установленных на канализационной насосной станции, если максимальный приток сточных вод составляет  $2290 \text{ м}^3/\text{ч}$ , а минимальный –  $236 \text{ л/с}$ .

18. На водопроводной насосной станции второго подъема установлено три параллельно работающих насоса. Определите производительность одного насоса, если расход воды в час максимального водопотребления составляет  $1520 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

19. Определите скорость движения воды во всасывающих трубопроводах насосов диаметром 500 мм, установленных на канализационной насосной станции производительностью  $1800 \text{ м}^3/\text{ч}$ . На станции установлено два рабочих насоса.

20. Определите длину воздуховода, если потери напора по его длине составляют 0,15 м при потерях напора на единицу длины 0,005 мм/м. Давление сжатого воздуха составляет 0,15 МПа, а его температура  $+40^\circ\text{C}$ . Определите длину воздуховода, если общий требуемый напор воздуходувки составляет 4,85 м, потери в воздуходувке на местные сопротивления – 0,07 м, а потери напора в потребителях – 4,59 м. Потери напора в воздуховоде на единицу длины составляют 0,007 мм/м, давление сжатого воздуха – 0,12 МПа, а его температура  $+30^\circ\text{C}$ .

21. Определите длину напорных водоводов канализационной насосной станции производительностью  $3075 \text{ м}^3/\text{ч}$ , если требуемый напор насосов этой станции равен  $36 \text{ м}$ , отметка уровня воды в приемном резервуаре –  $49,25 \text{ м}$ , а отметка уровня воды в приемной камере очистных сооружений –  $66,7 \text{ м}$ . Канализационная насосная станция имеет два напорных водовода диаметром  $600 \text{ мм}$ .
22. Определите напор насоса с подачей  $1440 \text{ м}^3/\text{ч}$ , перекачивающего водопроводную воду, если мощность его электродвигателя составляет  $250 \text{ кВт}$ , коэффициент запаса мощности у данного насоса равен  $1,15$ , а его КПД равен  $75\%$ .
23. Определите число аварийных переключений на двух напорных водоводах канализационной насосной станции производительностью  $2454 \text{ м}^3/\text{ч}$ , если их диаметр равен  $600 \text{ мм}$ , длина  $1900 \text{ м}$ , а разница между требуемым и аварийным напором составляет  $19,5 \text{ м}$ .
24. Отметка поверхности земли в точке водопотребления для системы водоснабжения с башней в начале сети составляет  $75,2 \text{ м}$ , а отметка дна резервуара чистой воды –  $44,1 \text{ м}$ . Определите свободный напор в диктующей точке при пожаре, если водопроводная насосная станция второго подъема с подачей при пожаре  $3960 \text{ м}^3/\text{ч}$  имеет два напорных водовода из стальных труб длиной  $2,5 \text{ км}$  и диаметром  $800 \text{ мм}$ ; потери напора во всасывающих трубопроводах равны  $0,45 \text{ м}$ , а требуемый напор при пожаре составляет  $54,5 \text{ м}$ .
25. Определите коэффициент спроса для канализационной насосной станции, в которой установлено три рабочих насоса с электродвигателями мощностью  $450 \text{ кВт}$ . КПД электродвигателей составляет  $85\%$ , коэффициент их мощности –  $0,9$ , а мощность установленного на станции трансформатора –  $1420 \text{ кВА}$ .
26. Отметка оси насосов производительностью по  $1440 \text{ м}^3/\text{ч}$ , установленных на водопроводной насосной станции второго подъема, равна  $138,75 \text{ м}$ . Определите отметку дна резервуара чистой воды, если допустимый кавитационный запас насосов составляет  $5 \text{ м}$ . Потери напора во всасывающих трубопроводах насосов составляют  $0,28 \text{ м}$ , а диаметр входных патрубков данных насосов –  $250 \text{ мм}$ .
27. Определите геометрическую высоту всасывания рабочего насоса, установленного на водопроводной насосной станции второго подъема, если для его заливки используется вакуум-насос с подачей  $4 \text{ м}^3/\text{мин}$ . Длина всасывающего трубопровода составляет  $35 \text{ м}$ , а его диаметр  $600 \text{ мм}$ .
28. Определите коэффициент полезного действия водопроводной насосной станции второго подъема, на которой установлено три рабочих насоса. Один насос работает  $6 \text{ ч}$  в сутки, два насоса –  $11 \text{ ч}$  в сутки, а три –  $7 \text{ ч}$  в сутки. Подача одного насоса составляет  $900 \text{ м}^3/\text{ч}$ , а его требуемый напор  $32,56 \text{ м}$ . КПД одного насосного агрегата составляет  $87\%$ , КПД одного насосного агрегата при его параллельной работе с другим –  $85\%$ , а КПД одного насосного агрегата при его параллельной работе с двумя другими –  $83\%$ .
29. Определить подачу насоса (рис. 1.1), если расход жидкости через нижний сливной патрубок гидроциклона составляет  $Q_{\text{н.сл.}} = 0,1 \text{ л/с}$ , производительность гидроциклона составляет  $Q_{\text{ГЦ}} = 1,25 \text{ л/с}$ , а расход по водоотводящей трубе  $Q_{\text{в.т.}} = 0,27 \text{ л/с}$ .
30. Схематично представьте компоновку машинных залов насосных станций:
- а) однорядное расположение пяти насосов;
  - б) двухрядное расположение пяти насосов;
  - в) однорядное расположение четырех насосов с напорным коллектором вне машинного зала.
- Обоснуйте пути снижения строительной кубатуры насосной станции. Укажите преимущества и недостатки каждой схемы.

31. Чем определяется глубина заложения напорных трубопроводов:

- а) канализационной насосной станции;
- б) водопроводной насосной станции второго подъема.

Владеть (ПК-3):

32. Подберите вакуум–насос для заливки насосов, установленных на водопроводной насосной станции второго подъема. Длина всасывающих трубопроводов составляет 27,5 м, их диаметр – 600 мм, а геометрическая высота всасывания – 2,25 м. Составьте схему подключения вакуум–насоса.

33. Подберите марку решетки, устанавливаемой в канализационной насосной станции, производительностью 100 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Составьте схему ее установки. Подберите марку дробилки, устанавливаемой на станции, если норма водоотведения составляет 230 л/сут. на одного человека. Максимальный часовой приток стоков составляет 6,5%.

Уметь (ПК-8):

34. Объем бака водонапорной башни, определенный с помощью табл. 1, в которой представлен режим работы водопроводной насосной станции второго подъема (ВНС-II), составляет 1970 м<sup>3</sup>. Проверить правильность этого определения, если расход воды, необходимой для тушения пожара, составляет 40 л/с, а производительность водопроводной насосной станции – 30000 м<sup>3</sup>/сутки.

35. Объем приемного резервуара главной канализационной насосной станции (КНС), определенный с помощью табл. 2, в которой представлен режим работы КНС, составляет 96 м<sup>3</sup>. Проверить правильность этого определения, если производительность насосной станции составляет 24000 м<sup>3</sup>/сут.

36. Приток сточных вод на канализационную насосную станцию значительно ниже расчетных расходов. О чем это говорит? Каковы ваши действия?

37. Произошла авария на напорном водоводе водопроводной насосной станции первого подъема. Каковы ваши действия?

38. Производительность водопроводной насосной станции второго подъема составляет 2362 м<sup>3</sup>/ч. Она оборудована двумя всасывающими трубопроводами из стальных труб диаметром условного прохода 1000 мм и двумя чугунными напорными водоводами с диаметром условного прохода 200 мм. При экспертизе проекта данной насосной станции была обнаружена ошибка проектировщиков. Обоснуйте заключение экспертов. К каким последствиям приведет ошибка проектировщиков?

39. Полная емкость бака водонапорной башни составляет 1600 м<sup>3</sup>. Производительность водопроводной насосной станции второго подъема, подающей воду в башню в начало водопроводной сети населенного пункта, составляет 42 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Максимальная положительная разность ординат интегральных графиков водопотребления и подачи составляет 1,56%, а максимальная отрицательная разность ординат этих графиков – 2,24%. Расход воды на тушение пожаров в данном населенном пункте составляет 70 л/с. Пожарная инспекция потребовала от администрации населенного пункта провести реконструкцию водонапорной башни. Обоснуйте действия пожарной инспекции.

40. В водопроводной насосной станции второго подъема произошла авария: сгорела обмотка электродвигателя мощностью 100 кВт. Непосредственно перед аварией подача

вышедшего из строя насоса составляла  $828 \text{ м}^3/\text{ч}$ , а напор – 0,45 МПа. Коэффициент полезного действия насоса составляет 60%. В чем причина аварии? Обоснуйте проектное решение, позволяющее обеспечить безаварийную работу этой насосной станции.

41. Подача канализационной насосной станции составляет  $2304 \text{ м}^3/\text{ч}$ . На данной насосной станции установлено два рабочих насоса. Для изготовления всасывающих трубопроводов использованы асбестоцементные напорные трубы диаметром 150 мм. Проектная организация, обследовавшая эту насосную станцию, рекомендовала замену всасывающих трубопроводов. Обоснуйте принятое решение, Определите тип и сортамент труб, которые можно использовать для монтажа всасывающих трубопроводов в данном случае.

42. На проектируемой воздуходувной станции предусматривается установка трех рабочих воздуходувок и двух резервных. Эксперты, давшие отзыв на этот рабочий проект, обнаружили ошибку проектировщиков. В чем эта ошибка?

43. Воздуходувная станция производительностью  $52 \text{ тыс. м}^3/\text{ч}$  имеет воздухозаборное устройство, оборудованное двумя коробчатыми фильтрами, площадью  $1 \text{ м}^2$  каждый. С целью обеспечения безаварийной работы воздуходувной станции было принято решение дооборудовать ее еще двумя такими же фильтрами. Обоснуйте это решение.

44. Обоснуйте возможность замены турбокомпрессора турбовоздуходувкой.

45. Водопроводная насосная станция второго подъема не оборудована подъемными механизмами. Высота надземного строения этой станции составляет 2,75 м. Обоснуйте или отвергните данное техническое решение, если эта водопроводная насосная станция является полузаглубленной. Составьте ее высотную схему.

46. Допустимо ли уменьшение диаметра рабочего колеса насоса, быстроходность которого равна 100, с 540 до 500 мм?

47. Схематично представьте компоновку канализационной насосной станции с тремя рабочими насосами:

- а) раздельную;
- б) совмещенную;
- в) шахтну;
- г) со шнековыми насосами.

48. Схематично разработайте конструкцию всасывающего трубопровода канализационной насосной станции.

49. Представьте следующие схемы водопроводных насосных станций первого подъема:

- а) береговая совмещенного типа;
- б) береговая раздельного типа;
- в) русловая совмещенного типа;
- г) русловая раздельного типа.

50. Представьте следующие схемы водопроводных насосных станций первого подъема, забирающих подземные воды:

- а) с индивидуальными насосными установками;
- б) с групповым водозабором.

51. Схематично представьте конструкцию насосно–компрессорной водопроводной станции и гидропневматической установки переменного давления.

52. Схематично представьте конструкцию:

- а) шестеренного насоса;
- б) поршневого насоса;
- в) эрлифта;
- г) водоструйного насоса.

53. Схематично представьте конструкцию лопастных насосов:
- а) центробежного;
  - б) осевого;
  - в) диагонального с рабочим колесом закрытого типа;
  - г) диагонального с рабочим колесом открытого типа.
54. Схематично представьте конструкцию коробчатого фильтра для очистки воздуха.
55. Схематично представьте конструкцию воздухозаборных сооружений на воздуходувной станции.
56. Представьте схему:
- а) электромагнитного реле;
  - б) струйного реле;
  - в) электродного датчика уровня;
  - г) датчика контроля за заливкой насоса.
57. Представьте схемы расположения насосных агрегатов в насосной станции круглой формы:
- а) в один ряд;
  - б) в два ряда;
  - в) уступом;
  - г) радиально.
58. Схематично представьте конструкцию насосных станций:
- а) для перекачки атмосферных вод;
  - б) для перекачки осадка;
  - в) повысительной;
  - г) циркуляционной.
59. Представьте схему установки насоса для перекачки сточных вод, содержащих большое количество крупных взвешенных веществ, с применением гидроциклонной установки.

Владеть (ПК-8):

60. Определите местные потери напора в воздуховоде, если скорость движения воздуха в нем составляет 10 м/с, давление воздуха 0,17 МПа, его температура +30°C, плотность – 1,8 кг/м<sup>3</sup>. На данном воздуховоде имеются следующие местные сопротивления: переход, колено, задвижка и тройник на проход.
61. Определите напор насоса с подачей 1440 м<sup>3</sup>/ч, перекачивающего водопроводную воду, если мощность его электродвигателя составляет 250 кВт, коэффициент запаса мощности у данного насоса равен 1,15, а его КПД равен 75%.
62. Определите число аварийных переключений на двух напорных водоводах канализационной насосной станции производительностью 2454 м<sup>3</sup>/ч, если их диаметр равен 600 мм, длина 1900 м, а разница между требуемым и аварийным напором составляет 19,5 м.

б) критерии оценивания

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);



3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);
7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

## 2.5. Кейс-задача

а) типовые вопросы (задания):

Владеть (ПК-3):

1. Насосный агрегат не запускается, т.е. после пуска электродвигателя в напорный трубопровод не подается жидкость. Установите возможные причины возникновения неполадок; действие персонала и способ устранения неполадок.
2. Подача насоса в процессе работы падает. В чем причина и как устранить этот недостаток?
3. После нажатия кнопки «Пуск» насосный агрегат не запускается, т.е. не вращается вал электродвигателя. Каковы причины неполадки и как ее устранить?

Владеть (ПК-8):

4. Установите причину и укажите способ устранения, если в процессе работы уменьшается напор насосного агрегата.
5. В ходе эксплуатации установлено, что один насос не создает требуемого напора. В чем причина? Как устранить неполадку?
6. Наблюдается перегрев электродвигателя вследствие перегрузки. Укажите причины неполадки и способы их устранения.
7. Наблюдается перегрев корпуса насоса. Укажите причины этого явления и способы их устранения.
8. На насосной станции наблюдается вибрация и шум при работе насосного агрегата. Укажите причины этого явления и способы их устранения.

б) критерии оценивания

Ожидаемый результат: раскрытие темы, ее проблематики путем деловой игры на предложенном реальном проекте.

В рамках проведения кейс-задачи реализуются следующие профессиональные принципы: принцип имитационного моделирования конкретных условий и динамики производства, принцип игрового моделирования содержания и форм профессиональной деятельности, принцип совместной деятельности, принцип диалогического общения, принцип двуплановости, принцип проблемности содержания имитационной модели и процесса его развертывания в игровой деятельности.

Описание шкалы оценивания:

<b>Критерии оценки:</b>	
5 баллов	Проявил самостоятельность и оригинальность; Продемонстрировал культуру мышления, логическое изложение проблемы; Использовал навыки обобщения и анализа информации с использованием междисциплинарных знаний и положений; Применил ссылки на научную и учебную литературу; Определил цель работы, выбрал оптимальный путь ее решения; Сформулировал выводы; Дал объективную оценку рассмотренной проблемы.
4 балла	Проявил самостоятельность; Применил логичность в изложении проблемы; Использовал навыки анализа информации с использованием междисциплинарных знаний и положений; Не применил ссылки на научную и учебную литературу; Смог поставить цель, но не выбрал пути ее оптимального достижения; Не смог сформулировать конкретные выводы; Смог дать объективную оценку рассмотренной проблемы.
3 балла	Проявил некоторую самостоятельность; Применил некоторую логичность в изложении проблемы; Не в полной мере использовал навыки анализа информации с использованием междисциплинарных знаний и положений; Не применил ссылки на научную и учебную литературу; Не смог поставить цель и выбрать пути ее достижения; Не смог сформулировать конкретные выводы; Смог отчасти дать оценку рассмотренной проблемы

## 2.6. Защита лабораторной работы

а) типовые вопросы (задания):

Знать (ПК-3):

Работа 1. Изучение конструкции динамического лопастного насоса.

Уметь (ПК-3):

Работа 2. Испытание динамического лопастного насоса.

Владеть (ПК-8):

Работа 3. Параллельная работа двух динамических лопастных насосов.

Работа 4. Последовательная работа двух динамических лопастных насосов.

б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

**1-й этап:** оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура

текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

**2-этап:** интегральная оценка достижения обучающимися запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

### Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2.	Курсовой проект	Раз в семестр, до и в процессе изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
3.	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	лабораторная тетрадь
4.	Тест	По окончании изучения раздела дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя
5.	Разноуровневые задачи	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	журнал успеваемости преподавателя
6.	Кейс-задача	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	журнал успеваемости преподавателя

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.