

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП



А.Г. Валишева
«04» июля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета физики,
математики и инженерных технологий



А.Г. Валишева
«04» июля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«НАСОСЫ И НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ»

Составитель(и)

Абуова Г.Б., к.т.н., доцент

Согласовано с работодателями:

Заместитель генерального директора по общим
вопросам ООО «Акведук»
Тетерятников С.А.
Начальник управления по эксплуатации ВКХ
МУП г. Астрахани «Астрводоканал»
Окунев Александр Юрьевич
08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО

Направление подготовки /
специальность

Направленность (профиль) ОПОП

**ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ
ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**
бакалавр

Квалификация (степень)

Форма обучения

очная

Год приёма

2026

Курс

2

Семестр

4

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Насосы и насосные станции»: является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» и получение навыков проектирования насосных станций, которые будут использоваться в проектной деятельности.

1.2. Задачи освоения дисциплины «Насосы и насосные станции»:

-научить выполнять расчет и выбор технологического оборудования для насосных станция в области строительства и ЖКХ

- научить выполнять чертежи и оформлять документацию проекта по насосным станциям.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Насосы и насосные станции» относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений*, и осваивается в 4 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

- Механика жидкости и газа

Знания:

-классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности,
-характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования,
-базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й),
-базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности,
-методы или методики решения задач профессиональной деятельности.

Умения:

-выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающих на объекте профессиональной деятельности,
-определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования,
-представлять базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й),
-выбирать базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности,
—методы или методики решения задач профессиональной деятельности.

Навыки:

-навыками выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности,
-навыками определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований,

- иметь навыки: представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й),
- навыками выбора базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности,
- навыками выбора метода или методики решения задачи профессиональной деятельности.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): *Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения/Эксплуатация систем теплогазоснабжения и вентиляции; проектная практика; выпускная квалификационная работа.*

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующей компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки а) профессиональные компетенции (ПК):

ПК-1. Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения,

ПК-2. Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения

ПК-3. Способность организовывать работы по эксплуатации элементов и оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-1	ПК-1.1. Подготовка исходных данных для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	Исходные данные для проектирования насосных станций водоснабжения и водоотведения	Подготавливать исходные данные для проектирования насосных станций водоснабжения и водоотведения	Навыками подготовки исходных данных для проектирования насосных станций водоснабжения и водоотведения
	ПК-1.2. Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	Нормативно-технические и нормативно-методические документы для проектирования насосных станций водоснабжения и водоотведения	Выбирать нормативно-технические и нормативно-методические документы для проектирования насосных станций водоснабжения и водоотведения	Навыками выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования насосных станций водоснабжения и водоотведения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	водоотведения			
	ПК-1.4. Выбор компоновочного решения систем теплогасоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	Компоновочные решения насосных станций водоснабжения и водоотведения	Выбирать компоновочные решения насосных станций водоснабжения и водоотведения	Навыками выбора компоновочных решений насосных станций водоснабжения и водоотведения
	ПК-1.5. Выбор оборудования и арматуры для систем теплогасоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	Оборудование и арматуру для насосных станций водоснабжения и водоотведения	Выбирать оборудование и арматуру для насосных станций водоснабжения и водоотведения	Навыками выбора оборудования и арматуры для насосных станций водоснабжения и водоотведения
	ПК-1.6. Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации систем теплогасоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	состав проектной и рабочей документации по разработке насосных станций водоснабжения и водоотведения .	подготавливать и оформлять графическую часть проектной и рабочей документации по разработке насосных станций водоснабжения и водоотведения	Навыками подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации по разработке насосных станций водоснабжения и водоотведения)
ПК-2	ПК-2.6. Подготовка текстовой части проектной документации систем теплогасоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	состав текстовой части проектной документации насосных станций водоснабжения и водоотведения	подготавливать текстовую часть проектной документации насосных станций водоснабжения и водоотведения;	навыками подготовки текстовой части проектной документации насосных станций водоснабжения и водоотведения.

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	ПК-2.7. Расчет основных технологических параметров инженерных систем (сооружений)	порядок расчета основных технологических параметров и подбора оборудования насосных станций систем водоснабжения и водоотведения, типовые компоновочные решения насосных станций систем водоснабжения и водоотведения	выполнять расчет основных технологических параметров и подбор насосного и технологического оборудования насосных станций систем водоснабжения и водоотведения	Навыками выполнения расчета основных технологических параметров и подбора оборудования насосных станций водоснабжения и водоотведения
ПК-3	ПК-3.1. Выбор нормативно-технических и методических документов по монтажу, наладке и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	нормативно-технические и методические документы по монтажу, наладке и эксплуатации насосных станций водоснабжения и водоотведения	выбирать нормативно-технические и методические документы по монтажу, наладке и эксплуатации насосных станций водоснабжения и водоотведения	навыками выбора нормативно-технических и методических документов по монтажу, наладке и эксплуатации насосных станций водоснабжения и водоотведения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной формы обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в академических часах	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	54
- занятия лекционного типа, в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	36
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- консультация (предэкзаменационная)	1
- промежуточная аттестация по дисциплине	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	88,75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	экзамен – 4 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)
Для очной формы

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации <i>[по семестрам]</i>
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 4.										
Раздел 1. Гидравлические машины для перекачивания жидких сред	6		12					28,75	46,75	Устный опрос, доклад, практическое задание, расчетно-графическая работа, тест
Раздел 2. Насосные станции систем водоснабжения	6		12					30	48	Устный опрос, практическое задание, расчетно-графическая работа, тест
Раздел 3. Насосные станции систем водоотведения	6		12					30	48	Устный опрос, практическое задание, расчетно-графическая работа, тест
Консультации									1	
Контроль промежуточной аттестации									0,25	Экзамен
ИТОГО за семестр:	18		36					88,75	144	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3- Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции			
		ПК-1	ПК-2	ПК-3	общее количество компетенций
Раздел 1. Гидравлические машины для перекачивания жидких сред	46,75	+	+		2
Раздел 2. Насосные станции систем водоснабжения	48	+	+	+	3
Раздел 3. Насосные станции систем водоотведения	48	+	+	+	3
Консультация	1				
	144				

Краткое содержание каждой темы дисциплины

Раздел 1. Гидравлические машины для перекачивания жидких сред

Значение машинного водоподъема в практике строительства и эксплуатации систем водоснабжения и канализации. Краткий исторический обзор развития машинного водоподъема. Понятия: насос, насосный агрегат, насосная установка, насосная станция. 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. Подобие насосов, формулы пересчета и коэффициент быстроходности. Высота всасывания насосов, их схемы, кавитация, допустимое значение высоты всасывания. 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. 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. 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 станций, расчет режима работы, выбор типа и числа насосов.

Раздел 2. Насосные станции систем водоснабжения

Назначение насосных станций. Нормативная документация по проектированию насосных станций водоснабжения. Состав проектной документации. Принципиальные схемы. Типы

насосных станций. Основное энергетическое и вспомогательное оборудование насосных станций. Особенности водопроводных насосных станций, режимы их работы. Расчетные схемы. Определение основных расчетных параметров. Выбор основных и резервных насосов. Внутростанционные трубопроводы и арматура. Размещение основного и вспомогательного оборудования в машинном зале. Вспомогательные помещения. Насосные станции систем оборотного водоснабжения промышленных предприятий. Водоподъемное оборудование для подземных водозаборов. Определение дебита скважин и расстояний между ними. Определение расчетных параметров для выбора электронасосного оборудования. Комплекс сооружений воздухоудельных станций. Основное оборудование: устройства по очистке воздуха, воздухоудельные машины, насосы для подачи технической воды, водоохлаждающие сооружения. Расчет воздухопроводов. Определение основных расчетных параметров. Проектирование воздухоудельных станций. Нормативные документы монтажу, наладке и эксплуатации насосных станций водоснабжения.

Раздел 3. Насосные станции систем водоотведения

Нормативная документация по проектированию насосных станций водоотведения. Состав основных и резервных насосов. Приемный резервуар. Оборудование приемного резервуара. Определение объема приемного резервуара. Размещение оборудования в машинном зале. Особенности работы насосных станций промышленных сточных вод. Нормативные документы монтажу, наладке и эксплуатации насосных станций водоотведения.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебной программы. По форме организации предусмотрено проведение вводной лекции, информационной лекции с опорным конспектированием.

Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Лекции читаются в соответствии с календарно-тематическим планированием, составленным в начале семестра

Организация аудитории и методика чтения лекции.

До начала: проверить состояние аудитории (наличие света, чистой доски и мела, чистоты и свежести воздуха, мебели, кафедры, указки, достаточного количества рабочих мест для обучающихся и др.); написать на доске тему, план, литературу, термины, цифры и т.д.; подготовить раздаточные материалы; разместить наглядные пособия и технические средства обучения.

В начале лекции: устно сообщить тему и мотивировать ее значение; четко выделить цель и задачи лекции; дать возможность обучающимся записать тему, план и литературу (с аннотациями и заданиями).

При чтении лекции необходимо учесть ряд правил: поддерживать высокий научный уровень излагаемой информации; обеспечивать доказательность и достоверность высказываемых суждений; ясно и точно излагать мысли и активизировать мышление

слушателей; выделить интонационно каждый вопрос; в каждом вопросе вычленять главное (для запоминания) и второстепенное (для иллюстрации), интересное и неинтересное (изложить его увлекательно), трудное и простое (изложить его значимо); четко проговаривать термины, расшифровывать и записывать их на доске; доводить каждую истину до каждого обучающегося, избегать нудного тона, заунывности, равнодушия; уметь устанавливать контакт со слушателями, чувствовать и понимать реакцию аудитории; использовать обратную связь, желательно после каждого раздела, вопроса.

Практическое занятие должно опираться на известный теоретический материал, который изложен или на который дана соответствующая ссылка в лекции.

Практическое занятие должно быть нацеленным на формирование определенных умений и закрепления определенных навыков, поэтому цель занятия должна быть заранее известна и понятна преподавателю и обучающимся. Лучше иметь сформулированные в письменном виде цель, задачи, содержание и последовательность занятия, ожидаемый результат.

Текущий контроль на практических работах проводится в виде отчета по выполненной расчетно-графической работе. Оценивается ход практических работ, достигнутые результаты, оформление.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Для успешного усвоения курса необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Раздел 1. Гидравлические машины для перекачивания жидких сред	28,75	Работа с учебной литературой, подготовка к устному опросу, выполнение расчетно-графической работы
Раздел 2. Насосные станции систем водоснабжения	30	Работа с учебной литературой, подготовка к устному опросу, выполнение расчетно-графической работы
Раздел 3. Насосные станции систем водоотведения	30	Работа с учебной литературой, подготовка к устному опросу, выполнение расчетно-графической работы

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Расчетно-графическая работа – это один из видов самостоятельной работы студента, представляющая собой проектирование и расчет оборудования насосной станции по конкретной теме в письменной форме. Цель написания расчетно-графической работы –

научить студента применять полученные знания на практике для решения конкретных задач. В ходе написания расчетно-графической работы студент детально исследует один вопрос, связанный с изучаемыми предметами. Это является фундаментом для развития творческих навыков и помогает ознакомиться с основами проектной работы. Расчетно-графическая работа затрагивает темы, связанные с будущей профессией студента.

Расчетно-графическая работа, включает в себя несколько взаимосвязанных частей: содержание, введение, основная часть, заключение, список литературы. При необходимости к этим пунктам добавляют раздел «Приложения», куда помещают чертежи, таблицы и графики. Однако обычно эти элементы визуализации располагаются в тексте основных глав. Объем расчетно-графической работы составляет от 15 до 20 листов. Защита материала производится на кафедре.

Доклад- вид самостоятельной работы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы; приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. В докладе соединяются три качества исследователя: умение провести исследование, умение преподнести результаты слушателям и квалифицированно ответить на вопросы. Ключевыми чертами доклада являются целенаправленность (обращенность), связность, логичность, самостоятельность, выразительность и завершенность. Главным преимуществом доклада является возможность разнообразить свою речь, сделать ее более живой. Кроме того, доклад предполагает возможность экспромта и импровизации (к сожалению, многие студенты забывают, что лучший экспромт – это подготовленный экспромт). Подготовка текста доклада включает в себя сбор материалов, обдумывание содержания выступления, разработку и написание плана выступления, разработку и написание основного развернутого текста и тезисов выступления, его заучивание и репетицию выступления. Сбор материалов осуществляется тем же образом, что и при выполнении рассмотренных выше форм письменной работы. Обдумывание содержания выступления связано с уточнением состава аудитории, перед которой придется выступать (это важно, чтобы предугадать возможные ожидания аудитории от выступления, и на этой основе обычно выстраивается содержание вводной и заключительной частей доклада). Написание текста – один из самых трудоемких этапов работы над докладом. Текст должен соответствовать плану, вводная часть текста должна содержать мотивацию к восприятию содержания доклада.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line и/или off-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Раздел 1. Гидравлические машины для перекачивания жидких сред	Лекция - презентация	Опрос, решение практических задач	Не предусмотрено
Раздел 2. Насосные станции систем водоснабжения	Лекция - презентация	Опрос, решение	Не предусмотрено

		практических задач	
Раздел 3. Насосные станции систем водоотведения	Лекция - презентация	Опрос, решение практических задач	Не предусмотрено

6.2. Информационные технологии

В ходе изучения дисциплины предусмотрено

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации
- использование возможностей электронной почты преподавателя
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.)
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
KOMPAS-3D V21	Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1 Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»

<http://dlib.eastview.com>

Имя пользователя: AstrGU

Пароль: AstrGU

- 2 Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов
www.polpred.com
- 3 Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARKSQL НПО «Информ-систем» <https://library.asu.edu.ru/catalog/>
- 4 Электронный каталог «Научные журналы АГУ»
<https://journal.asu.edu.ru/>
- 5 Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек.
<http://mars.arbicon.ru>
- 6 Справочная правовая система КонсультантПлюс.
Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.
<http://www.consultant.ru>
- 7 Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>
- 8 Сайт государственной программы Российской Федерации «Доступная среда»
<http://zhit-vmeste.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «**Насосы и насосные станции**» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Раздел 1. Гидравлические машины для перекачивания жидких сред	ПК-1, ПК-2	Устный опрос, доклад, практическое задание, расчетно-графическая работа,

		тест
Раздел 2. Насосные станции систем водоснабжения	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Устный опрос, практическое задание, расчетно-графическая работа, тест
Раздел 3. Насосные станции систем водоотведения	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Устный опрос, практическое задание, расчетно-графическая работа, тест

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет

Шкала оценивания	Критерии оценивания
тельно»	задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетво рительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Раздел 1. Гидравлические машины для перекачивания жидких сред

Примерные вопросы для устного опроса

1. Общие рекомендации по компоновке сооружений.
2. Общие рекомендации по проектированию насосных станций разного назначения.
3. Нормативные документы для проектирования насосных станций.
4. Понятие определений: насосы, насосные агрегаты, насосная установка, насосные станции.
5. Основные параметры насосов: производительность, напор, мощность.
6. Напор, единицы измерения. Приборы для измерения напоров.
7. Схемы установок насоса. Понятие геометрического подъема. Мощность насоса и его КПД.

Темы для доклада:

8. Устройство и принцип действия центробежных насосов, достоинства и недостатки
9. Устройство и принцип действия возвратнопоступательных насосов (поршневых, плунжерных, диафрагменных).
10. Конструкция роторно-вращательных насосов (шестерных, винтовых, водокольцевых, вакуумных). Условия применения, достоинства и недостатки насосов.
11. Ленточные и шнуровые водоподъемники. Гидравлический таран.
12. Ветронасосные установки
13. Вихревые, струйные, шнековые, вибрационные насосы. Конструкция, принцип действия, условия применения, достоинства и недостатки.
14. Воздушные водоподъемники.
15. Конструкции, маркировка, принцип действия, условия применения осевых насосов.
16. Характеристики осевых насосов. Напор и подача осевых насосов. Регулирование подачи.

Практические задания

1. Схематично представьте конструкцию: а) шестеренного насоса; б) поршневого насоса; в) эрлифта; г) водоструйного насоса.
2. Схематично представьте конструкцию лопастных насосов: а) центробежного; б) осевого; в) диагонального с рабочим колесом закрытого типа; г) диагонального с рабочим колесом открытого типа
3. Определите напор насоса с подачей $1440 \text{ м}^3/\text{ч}$, перекачивающего водопроводную воду, если мощность его электродвигателя составляет 250 кВт, коэффициент запаса мощности у данного насоса равен 1,15, а его КПД равен 75%.
4. 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.
5. Подача насоса в процессе работы падает. В чем причина и как устранить этот недостаток?

6. После нажатия кнопки «Пуск» насосный агрегат не запускается, т.е. не вращается вал электродвигателя. Каковы причины неполадки и как ее устранить?

Раздел 2. Насосные станции систем водоснабжения

Устный опрос

1. Насосная станция 1 подъема. Назначение. Конструктивные особенности.
2. Насосная станция 2 подъема. Назначение. Конструктивные особенности.
3. Механическое оборудование, оборудование системы снабжения водой и воздухом для технических целей
4. Подземная часть здания насосных станций первого подъема, фундамент и опорные системы.
5. Верхнее строение насосных систем второго подъема: опорные и подъемные.
6. Повысительные и циркуляционные насосные системы, их схемы и назначение
7. Эксплуатация насосных станций водопровода, охрана труда.

Практические задания:

1. В водопроводной насосной станции второго подъема произошла авария: сгорела обмотка электродвигателя мощностью 100 кВт. Непосредственно перед аварией подача вышедшего из строя насоса составляла 828 м³/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.

2. 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.

3. Представьте следующие схемы водопроводных насосных станций первого подъема:

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

4. Представьте следующие схемы водопроводных насосных станций первого подъема, забирающих подземные воды: а) с индивидуальными насосными установками;

б) с групповым водозабором.

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

Раздел 3. Насосные станции систем водоотведения

Устный опрос

1. Канализационные насосные станции: их классификация, выбор типа насосов.
2. Конструктивные основные решения зданий насосных станций.
3. Всасывающие и напорные трубопроводы, расположение агрегатов насосных станций третьего подъема.
4. Напорные и всасывающие линии КНС. расположение агрегатов.
5. Расположение агрегатов насосных станций и определение основных размеров здания.
6. Канализационные насосные станции: их классификация и схема устройства.
7. Компрессорные насосные станции, классификация, оборудование, схемы устройства и расчет.
8. Приемные резервуары, определение емкости для КНС.
9. Расположение агрегатов КНС и определение основных размеров здания.
10. Конструкции КНС, особенности устройства всасывающих и напорных трубопроводов.
11. Специальные типы КНС. электрическая часть.
12. Автоматизация насосных станций и КНС. Эксплуатация КНС. надежность их работы.
13. Автоматизация работы насосных станций и их энергосбережение.

14. Оптимизация работы насосных станций, технико-экономические показатели

Практические задания:

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

2. Производительность главной канализационной насосной станции составляет 1800 м³ /ч.

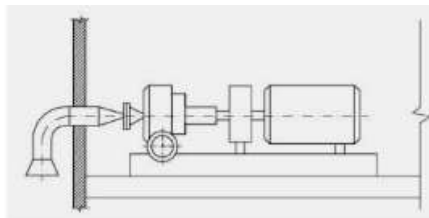
Как правильно произвести расчет напорных водоводов? Ответ обосновать.

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 м³ /ч, а рабочая глубина – 4,4 м, установлены две воздуходувки (рабочая и резервная). Производительность каждой воздуходувки составляет 6000 м³ /ч, а давление сжатого воздуха – 0,142 МПа. Удельный расход воздуха, подаваемого в аэротенк, согласно технологическим расчетам составляет 5 м³ /м³ . Потери напора по длине воздухопроводов 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. 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.



Задание на расчетно-графическую работу (все разделы):

Темы:

1. «Проектирование насосной станции 1 подъема»
2. «Проектирование насосной станции 2 подъема»
3. «Проектирование оросительной станции»
4. «Проектирование осушительной насосной станции»
5. «Проектирование канализационной насосной станции»

Расчетно-графическая работа состоит из пояснительной записки и чертежа.

Задание:

1. Выполнить гидравлический расчет, который включает в себя:
 - определение расходов воды потребителями;
 - построение графика водопотребления по часам суток, режима работы насосной станции;
2. Конструирование насосной станции, где необходимо произвести:
 - определение необходимого напора и производительности в системе;
 - подбор основного насосного оборудования;
 - построение характеристик режимов работы насосного оборудования;
3. Индивидуальное задание, включает в себя подбор вспомогательного оборудования насосной станции.

Вопросы и задания, выносимые на экзамен

- 1 Основные термины и определения насосов. Классификация насосов.
- 2 Принцип действия лопастных насосов. Основные узлы и детали лопастных насосов.
- 3 Теоретические основы движения жидкости в центробежном насосе. Теоретическая подача.
- 4 Основное уравнение работы центробежного насоса (уравнение Эйлера).
- 5 Давление и напор, развиваемые насосом.
- 6 Влияние угла выхода лопаток на напор насоса. Формы лопаток.
- 7 Высота всасывания. Кавитация.
- 8 Мощность и КПД насоса.
- 9 Законы пропорциональности при работе центробежных насосов с различной скоростью вращения рабочего колеса.
- 10 Законы подобия лопастных насосов. Коэффициент быстроходности.
- 11 Характеристики лопастных насосов, их построение, универсальная характеристика насоса.
- 12 Параллельная и последовательная работа лопастных насосов.
- 13 Основы построения графиков совместной работы насосов, водоводов и водопроводной сети. Анализ графиков.

- 14 Монтаж, пуск, остановка и эксплуатация центробежных насосов.
- 15 Назначение и классификация насосных станций.
- 16 Схемы компоновки насосных станций различного назначения.
- 17 Режим работы и расчет подачи и напора насосных станций I подъема.
- 18 Основные насосы на насосных станциях различного назначения, выбор, отличия, определение числа рабочих и резервных агрегатов.
- 19 Противопожарные насосы на насосных станциях I подъема.
- 20 Размещение насосных агрегатов на насосных станциях различного назначения.
- 21 Всасывающие и напорные трубопроводы на насосных станциях.
- 22 Схемы переключений всасывающих и напорных трубопроводов насосных станций различного назначения.
- 23 Здания насосных станций различного назначения. Конструкции. Грузоподъемное оборудование, его выбор для заглубленных и незаглубленных станций.
- 24 Насосные станции II подъема. Определение подачи и напора станций II подъема.
- 25 Противопожарные и специальные насосы станций II подъема.
- 26 Вспомогательные и бытовые помещения насосных станций.
- 27 Насосные станции систем водоотведения. Классификация. Выбор места размещения канализационных насосных станций.
- 28 Режим работы и подача и напор канализационных насосных станций, выбор насосов.
- 29 Определение регулирующей вместимости приемного резервуара.
- 30 Конструкции приемных резервуаров и их оборудование.
- 31 Вспомогательное оборудование водопроводных и канализационных насосных станций: трубопроводное оборудование, контрольно-измерительные приборы и устройства, механическое и вспомогательное оборудование.
- 32 Автоматизация и телемеханизация насосных станций. Монтаж и эксплуатация станций.
- 34 Гидроструйные насосы, воздушные подъемники (эрлифты).
- 35 Объемные насосы, насосы-дозаторы, конструкции, применение в системах ВиВ.
- 36 Насосные станции в системах оборотного водоснабжения предприятий.
- 37 Насосные станции I подъема на подземных источниках.
- 38 Общие сведения о воздуходувках и компрессорах. Водокольцевые машины (вакуумнасосы, воздуходувки).
- 39 Применение воздуходувок и компрессоров в системах водоснабжения и водоотведения.
40. Нормативные документы для проектирования насосных станций.
41. Методика расчета технических параметров насосных станций.

Вопросы для итогового тестирования (все разделы)

1. Гидравлическими машинами называют
 - а) машины, вырабатывающие энергию и сообщаящие 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 – это _____ для перемещения жидкостей под давлением

5. Центробежные насосы нашли широкое применение в промышленности только в конце 19 века из-за отсутствия _____.

6. Самым древним водоподъемным механизмом является _____.

7. Воздуходувки – это машины для ____.

8. Напор – это приращение _____ в насосе.

9. 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.

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

- а) стационарно-лопастным;
- б) неповоротно-лопастным;
- в) жестколопастным;
- г) жестковинтовым.

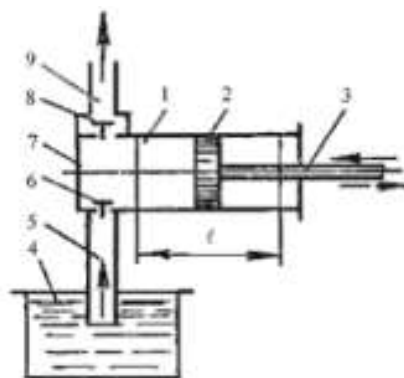
11. В поворотно-лопастных насосах поворотом лопастей регулируется

- а) режим движения жидкости на выходе из насоса;
- б) скорость вращения лопастей;
- в) направление подачи жидкости;
- г) подача жидкости.

12. 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.

13. 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

14. 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

15. Кавитацией называется

- а) нарушение сплошности потока жидкости
- б) зависимость между предельной и допустимой высотой всасывания
- в) явление парообразования и выделения воздуха, обусловленное понижением давления жидкой среды
- г) вдувание воздуха через трубки в жидкость
- д) нарушение норм работы насоса, снижение подачи, напора и КПД

16. Какие насосы применяют для обеспечения циркуляции воды в оборотных системах водяного охлаждения технологических агрегатов в различных отраслях промышленности?

- а) винтовые насосы
- б) осевые насосы
- в) поршневые насосы
- г) плунжерные насосы
- д) шнековые насосы

17. Основные параметры насосов:

- а) подача, напор, высота всасывания, мощность
- б) напор, мощность, КПД, давление
- в) подача, высота всасывания, мощность, КПД
- г) подача, напор, высота всасывания, мощность, КПД
- д) напор, высота всасывания, мощность, КПД

18. Какие требования к надежности подачи воды предъявляют насосной станцией I категории систем водоотведения?

- а) не допускается перерыва или снижения подачи сточных вод
- б) допускается перерыв в подаче сточных вод не более 6 ч либо снижение подачи в пределах, определяемых надежностью системы водоснабжения населенного пункта или промпредприятия
- в) допускается перерыв подачи сточных вод не более суток
- г) не допускается перерыв в подаче сточных вод не более 6 ч либо снижение подачи в пределах, определяемых надежностью системы водоснабжения населенного пункта или промпредприятия
- д) допускается перерыва или снижения подачи сточных вод

19. Какое должно быть количество резервных насосных агрегатов на насосных станциях агрессивных производственных сточных вод при 2-3 рабочих насосных агрегатов?

- а) 2 (включая 1 на складе)
- б) 2
- в) 3

г) не менее половины от общего числа рабочих насосных агрегатов

20. Как классифицируют насосные станции систем водоотведения по назначению?

- а) насосные станции для перекачки бытовых сточных вод, насосные станции для перекачки поверхностных сточных вод, насосные станции для перекачки производственных сточных вод, насосные станции для перекачки осадков
- б) насосные станции для перекачки бытовых сточных вод, насосные станции II подъема, насосные станции для перекачки осадков

в) насосные станции для перекачки производственных сточных вод, насосные станции I подъема, циркуляционные насосные станции

г) насосные станции для перекачки бытовых сточных вод, насосные станции для перекачки поверхностных сточных вод, циркуляционные насосные станции, насосные станции для перекачки производственных сточных вод, насосные станции для перекачки осадков

21. При определении категорийности насосных станций противопожарного и объединенного противопожарного водопровода объектов, необходимо учитывать требования какого СП:

а) СП 8.13130

б) СП 31.13330

в) СП 30.13330

г) СП 10.13130

22. Согласно СП 31.13330, количество всасывающих линий к насосной станции независимо от числа и групп установленных насосов, включая пожарные, должно быть не менее _____.

23. Одним из главных параметров при подборе насосов в исходных данных является _____.

24. В каком документе прописан состав проектной и рабочей документации по разработке насосных станций водоснабжения и водоотведения

а) СП 8.13130

б) СП 31.13330

в) СП 30.13330

г) постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 года N 87

25. Согласно СП 517.1325800.2022 «Эксплуатация централизованных систем, сооружений водоснабжения и водоотведения» при эксплуатации насосных станций необходимо обеспечить наличие _____ плана площадки насосной станции с нанесенными сетями инженерно-технического обеспечения.

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-1. Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения				
1	Задание открытого типа	Согласно СП 31.13330, количество всасывающих линий к насосной станции независимо от числа и групп установленных насосов, включая пожарные, должно быть не менее	двух	5
2		Насос – это _____ для перемещения жидкостей под давлением	Гидравлические машины	2
3		Напор, единицы измерения. Приборы для измерения напоров.	Напор — это энергия, которую насос передаёт жидкости для её перемещения, метры водяного столба (м) Манометр	5
4		Мощность насоса	Мощность насоса — это один из основных параметров, который определяет его производительность. Измеряется в ваттах (Вт) или киловаттах (кВт)	3

5	Задание закрытого типа	В каком документе прописан состав проектной и рабочей документации по разработке насосных станций водоснабжения и водоотведения а) СП 8.13130 б) СП 31.13330 в) СП 30.13330 г) постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 года N 87	г	2
6		Какое должно быть количество резервных насосных агрегатов на насосных станциях агрессивных производственных сточных вод при 2-3 рабочих насосных агрегатов? а) 2 (включая 1 на складе) б) 2 в) 3	б	2
ПК-2. Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения				
7	Задание открытого типа	Одним из главных параметров при подборе насосов в исходных данных являются	Напор и расход	2
8		Как определяется напор насоса	$H = H_g + H_p + H_c$, где: H — общий напор насоса (м.в.ст.); H_g — геометрическая высота подъёма жидкости (м); H_p — потери напора в трубопроводе (м); H_c — свободный напор на выходе (обычно 2–3 м).	5
9	Задание закрытого типа	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	а	2
ПК-3. Способность организовывать работы по эксплуатации элементов и оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения				
10	Задание открытого типа	Согласно СП 517.1325800.2022 «Эксплуатация централизованных систем, сооружений водоснабжения и водоотведения» при эксплуатации насосных станций необходимо обеспечить наличие__ _плана площадки насосной станции с нанесенными сетями инженерно-технического обеспечения.	генерального	2

11		Подача насоса в процессе работы падает. В чем причина ?	Разгерметизация системы. Недостаточный уровень воды в источнике. Повреждение крыльчатки, выход из строя обратных клапанов, забитые фильтры и патрубки. Перегрев двигателя. Неправильное напряжение в электросети.	5
----	--	---	---	---

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	<i>Ответ на занятии при фронтальном опросе</i>	9/2	18	По расписанию
2.	<i>Выполнение практического задания</i>	9/2	18	
3.	<i>Выполнение расчетно-графической работы</i>		54	
4.	<i>Подготовка доклада</i>	10	10	
Всего			90	
Блок бонусов				
5.	<i>Посещение занятий</i>			
6.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>			
Всего			10	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-5
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-10
<i>Неготовность к занятию</i>	-10

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература:

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

8.2. Дополнительная литература:

2.Васильев В.М. Насосы и насосные станции : учебное пособие / Васильев В.М., Федоров С.В., Кудрявцев А.В.. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 133 с. — ISBN 978-5-9227-0771-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80751.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3.Рафальская Т.А. Насосные станции : учебное пособие / Рафальская Т.А., Мансуров Р.Ш., Костин В.И.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 82 с. — ISBN 978-5-4486-0111-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71570.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4.Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции : учебно-методическое пособие / . — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021. — 98 с. — ISBN 978-5-93026-136-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115506.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5. Михайлов, И. Е. Гидравлические машины : учебник / И. Е. Михайлов. - Москва : АСВ, 2022. - 422 с. - ISBN 978-5-4323-0459-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432304599.html> - Режим доступа : по подписке.

8.3.Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». www.studentlibrary.ru.
2. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:

- компьютерный класс с посадочными местами;
- мультимедийные средства – презентации по темам дисциплины;
- технические средства обучения: наличие персональных компьютеров, плазменной панели;
- программное обеспечение;

- зал самостоятельной работы обучающихся, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

При самостоятельной проработке заданий и написания индивидуальных работ студентам рекомендуется пользоваться библиотечным фондом литературы (учебниками и периодическими изданиями), а также методическими указаниями по выполнению самостоятельных и практических работ.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).