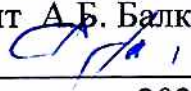


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

**Факультет «Строительство и землеустройство»
Кафедра «Природообустройство»**

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
доцент **А.Б. Балкизов**

« 27 » мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.12 Насосные станции водоснабжения и водоотведения

Направление подготовки – **20.03.02 Природообустройство и водопользование**

Направленность (профиль): **Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения**

Квалификация выпускника – **бакалавр**

Курс обучения	3(4)
Семестр	5,6(7,8)
Форма обучения	очная (заочная)

Нальчик 2025

Рабочая программа дисциплины Б1.В.12 «Насосные станции водоснабжения и водоотведения» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26 мая 2020 г. N 685 (далее – ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению.

Составитель рабочей программы

к.т.н., доцент  А.С. Сасиков

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Природообустройство»

Протокол от « 22 » мая 2025 г. № 11

И.о. заведующий кафедрой

к. т. н., доцент  А.Б. Балкизов

Одобрено методической комиссией факультета «Строительство и землеустройство»

Протокол от « 23 » мая 2025 г. № 4

Председатель МК факультета «Строительство и землеустройство»

к. т. н., доцент  А.Б. Балкизов

Согласовано:

Директор научной библиотеки
« 22 » мая 2025 г.



И. А. Шогенова

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины является ознакомления студентов с машинным водоподъемом его значением и ролью в практике водоснабжения, обводнения и водоотведения, формирование у студентов комплекса основных сведений, базовых понятий, знаний и навыков в области разработки, рационального использования, эксплуатации, мониторинга, реконструкции и восстановления гидроузлов насосных станций, включая системный, функциональный, конструкторский и технологический этапы проектирования.

Задачами дисциплины является:

- ознакомление студентов с классификацией, общими сведениями о различных типов насосов, насосных установках и станциях, их принципами действия, основными техническими и эксплуатационными характеристиками;
- изучение конструкций новейших типов насосов, применяемых в практике водоснабжения, обводнения и водоотведения, знакомство с их параметрами и характеристиками, теорией работы, условиями применения;
- изучение общих принципов подбора сооружений и оборудования гидроузла насосной станции;
- приобретение навыков проектирования, обеспечивающих, на основе вариативности, рациональный выбор оборудования и сооружений, их размеров, материала и технологий строительства, с учетом применения типовых конструкций и изделий при достижении необходимого качества работ;
- развитие у студентов творческих основ для разработки принципиально новых типов гидроузлов насосных станций; оценка, на основе технико-экономических показателей, эффективности эксплуатации запроектированного гидроузла насосной станции;
- освоение методики пользования справочно-нормативной литературой, включающей каталоги насосно-силового оборудования, технические регламенты, СП, и ГОСТы, сайты официальных дилеров.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1	Способен к участию в строительстве объектов природообустройства и водопользования	ИД-1 _{ПК-1} Демонстрирует знания и владеет методами строительства объектов природообустройства и водопользования.	Знать: современные методы строительства объектов природообустройства и водопользования. Уметь: выбрать схему компоновки насосной станции, для предлагаемых условий. Владеть: навыками правильного использования данных изысканий, топографической съемки.
		ИД-2 _{ПК-1} Решает задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования.	Знать: задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства зданий насосных станций. Уметь: выбрать тип здания насосной станции. Владеть: способностью постановки цели при проектных работах области задач машинного водоподъема.
ПК-2	Способен к организации деятельности по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию	ИД-1 _{ПК-2} Демонстрирует знания и владеет методами организации работ по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию	Знать: состав и схемы гидроузлов насосных станций при заборе воды из открытых и подземных водоисточников и подаче воды в закрытые системы. Уметь: диагностировать, искать причины неисправностей оборудования, машин и

	<p>живанию, контролю качества и рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности работ в области природообустройства и водопользования.</p>	<p>служиванию, контролю качества, рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности.</p> <p>ИД-2_{ПК-2} Решает задачи, связанные с применением в практической деятельности методы организации работ по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, контролю качества и рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности реализации проектов по строительству и реконструкции объектов природообустройства и водопользования.</p>	<p>механизмов и устранять данные неисправности.</p> <p>Владеть: методами организации работ по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, экологической безопасности насосной станции.</p> <p>Знать: основное и вспомогательное гидромеханическое и энергетическое оборудование, назначение, состав и способы подбора.</p> <p>Уметь: определить расчетные параметры и число основных насосов; подобрать к ним электродвигатели.</p> <p>Владеть: навыками корректного выполнения водно-энергетические и технико-экономические расчеты.</p>
ПК-3	<p>Способен к организации работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.</p>	<p>ИД-1_{ПК-3} Демонстрирует знания и владеет методами организации комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.</p> <p>ИД-2_{ПК-3} Умеет решать задачи, связанные с организацией комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения</p>	<p>Знать: конструкции зданий насосных станций «наземного», «камерного» и «блочного» типа;</p> <p>- требования, предъявляемые к водозаборным, водовыпускным сооружениям, напорным трубопроводам, применяемым для различных схем компоновок гидрозлов.</p> <p>Уметь: эксплуатировать насосно-силовое оборудование; проводить испытание лопастных насосов с целью получения их рабочих характеристик.</p> <p>Владеть: навыками правильного использования графиков водопотребления.</p> <p>Знать: современные и перспективные виды оборудования, применяемые в системах водоснабжения и водоотведения для подачи воды и сточных вод.</p> <p>Уметь: самостоятельно выбирать современные методы расчета систем подачи воды и сточных вод в соответствии с конкретной ситуацией; оценивать качество принимаемых решений, в том числе с технических критериев; оценивать возможную эффективность работы оборудования в конкретных условиях.</p> <p>Владеть: навыками расчета и выбора оптимальных видов и марок оборудования для работы в системах подачи воды и сточных вод.</p>

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Насосные станции водоснабжения и водоотведения» входит в часть, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)», включенных в учебный план направления подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленность (профиль): Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Учебные занятия	Очная форма обучения			Заочная форма обучения		
	Всего	семестр		Всего	семестр	
		5	6		7	8
	З.е., часов	З.е., часов	З.е., часов	З.е., часов	З.е., часов	З.е., часов
1. Контактная работа з.е./час, в том числе (час):	4,14/149	1,64/59	2,5/90	1,25/45	0,5/18	0,75/27
лекции	72(16)*	36(8)*	36(8)*	16(4)*	8(2)*	8(2)*
лабораторные работы	18(4)*	18(4)*	-	8(2)*	8(2)*	-
практические занятия	36(6)*	-	36(6)*	8	-	8
групповые консультации	4	1	3	4	1	3
курсовая проект	3	-	3	3	-	3
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	6	3	3	-	-	-
промежуточная аттестация: зачет, экзамен	10	1	9	6	1	5
2.Самостоятельная работа з.е./час, в том числе (час):	2,86/103	0,36/13	2,5/90	5,75/207	1,5/54	4,25/153
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам	61	8	53	188	49	139
выполнение курсового проекта	10	-	10	10	-	10
подготовка к промежуточной аттестации	32	5	27	9	5	4
Общая трудоемкость з.е./час	7/252	2/72	5/180	7/252	2/72	5/180

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.1 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия			Сам. раб.
	Лекции	Лабор. работы	Практ. занятия	Сам. изуч. отд. тем
1. Введение и общие сведения о насосах, насосных установках, насосных станциях	2	-	-	2
2. Лопастные насосы	10(2)*	12(6)*	6(2)*	10
3. Другие типы насосов и водоподъемников	10(2)*	6(2)*	6	7
4. Схемы гидроузлов насосных станций	8(2)*	-	4	7
5. Гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций	8	-	4(2)*	7
6. Здания насосных станций	8(2)*	-	4(2)*	7
7. Водозаборные сооружения насосных станций	8	-	4	5
8. Внутростанционные коммуникации насосных станций	6	-	2	5
9. Напорные трубопроводы насосных станций	4	-	2	4
10. Водовыпускные сооружения насосных станций	4	-	2	3
11. Техничко-экономические расчеты и удельные показатели насосных станций	2	-	2	2
12. Эксплуатация гидроузлов насосных станций	2	-		2
Итого по дисциплине	72(16)*	18(8)*	36(6)*	61

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.2 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества академических часов и видов учебных занятий (заочная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия			Сам. раб.
	Лекции	Лабор. работы	Практ. занятия	Сам. изуч. отд. тем
1. Введение и общие сведения о насосах, насосных установках, насосных станциях	-	-	-	6
2. Лопастные насосы	2(2)*	6(2)*	1	20
3. Другие типы насосов и водоподъемников	2(1)*	2	-	20
4. Схемы гидроузлов насосных станций	2	-	1	20
5. Гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций	2	-	1	20
6. Здания насосных станций	2	-	0,5	20
7. Водозаборные сооружения насосных станций	1	-	0,5	16
8. Внутростанционные коммуникации насосных станций	1(0,5)*	-	1	16
9. Напорные трубопроводы насосных станций	1(0,5)*	-	1	14
10. Водовыпускные сооружения насосных станций	1	-	1	12
11. Техничко-экономические расчеты и удельные показатели насосных станций	1	-	1	12
12. Эксплуатация гидроузлов насосных станций	1	-	-	12
Итого по дисциплине	16(4)*	8(2)*	8	188

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

4.3.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер, тема и содержание лекции	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1.	Введение и общие сведения о насосах, насосных установках, насосных станциях	ЛЕКЦИЯ №1 Тема: «Назначение, принцип действия и области применения насосов различных видов» Значение машинного водоподъема в практике орошения и осушения земель, с/х водоснабжении и канализации. Краткий исторический обзор развития машинного водоподъема. Понятия: "Насос", "Насосная установка", "Насосная станция". Классификация насосов и водоподъемных машин по различным признакам. Основные энергетические параметры насоса: подача, напор, полезная и потребляемая мощности, КПД, Классификация насосных станций по назначению.	2	-
2.	Лопастные насосы	ЛЕКЦИЯ №2 Тема: «Центробежный насос» Принцип действия насоса. Центробежная сила. Применение.	2(1)*	0,5(1)*
		ЛЕКЦИЯ №3 Тема: «Осевой насос». «Диагональный насос». Рабочее колесо осевого насоса. Выпрямляющий аппарат. Применения осевых насосов. Принцип работы диагонального насоса. Особенность диагональных насосов. Область применения диагональных насосов.	2	0,5
		ЛЕКЦИЯ №4Тема: «Рабочий процесс лопастных насосов» Подобие насосов. Формулы пересчета. Коэффициент быстроходности. Кавитация в насосах. Допустимое значение высоты.	2(1)*	0,5(1)*
		ЛЕКЦИЯ №5 Тема: «Совместимая работа насосов и сети» Регулирование работы насосов. Параллельная работа насосов. Последовательная работа насосов.	2	0,5
		ЛЕКЦИЯ №6 Тема: «Конструкция насосов, применяемых для забора подземных вод» Скваженные насосы.	2	-
3.	Другие типы насосов и водо-	ЛЕКЦИЯ №7 Тема: «Вихревой насос». «Шнековый насос» Назначение, принцип действия и области применения насосов.	2(1)*	0,5(0,5)*

	подъемников	ЛЕКЦИЯ №8 Тема: «Поршневой насос» Назначение, принцип действия и области применения насосов.	2(1)*	0,5(0,5)*
		ЛЕКЦИЯ №9 Тема: «Плунжерный насос». «Диафрагменный насос» Назначение, принцип действия и области применения насосов.	2	0,5
		ЛЕКЦИЯ №10 Тема: «Шестеренный насос» «Винтовой насос» Назначение, принцип действия и области применения насосов.	2	0,5
		ЛЕКЦИЯ №11 Тема: «Достоинство и недостатки насосов различных типов»	2	-
4.	Схемы гидроузлов насосных станций	ЛЕКЦИЯ №12 Тема: «Типы насосных станций систем водоснабжения и канализации» Состав сооружений, их конструктивные особенности.	2(1)*	0,5
		ЛЕКЦИЯ №13 Тема: «Назначение насосных станций. Основные требования, предъявляемые к их сооружениям и оборудованию» Насосные станции I подъема. Насосные станции II подъема. Повысительные насосные станции. Циркуляционные насосные станции.	2	0,5
		ЛЕКЦИЯ №14 Тема: «Принципиальные схемы насосных станций» Водопроводные насосные станции. Принципиальные схемы компоновки сооружений насосных станций I подъема, использующий открытый водоисточник. Схемы насосных станций, забирающих подземные воды. Принципиальные схемы насосных станций II подъема. Схемы промежуточных станций подкачки. Схемы циркуляционных насосных станций прямоточной системы водоснабжения ТЭС. Схема подачи сточных вод на очистные сооружения. Канализационные насосные станции.	2(1)*	0,5
		ЛЕКЦИЯ №15 Тема: «Типы насосных станций» Насосные станции по характеру основного оборудования. Насосные станции по расположению лопастных насосов относительно уровня воды в приемном резервуаре или в подводящем коллекторе. Насосные станции по расположению относительно поверхности земли.	2	0,5
5.	Гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций	ЛЕКЦИЯ №16 Тема: «Основное энергетическое оборудование насосных станций» Состав оборудования насосных станций. Приводные двигатели насосов различных типов.	2	0,5
		ЛЕКЦИЯ №17 Тема: «Вспомогательное оборудование насосных станций» Сорудерживающее устройство. Подъемно-транспортные механизмы.	2	0,5
		ЛЕКЦИЯ №18 Тема: «Выбор основного оборудования насосных станций» Требование к выбору расчетных режимов работы насосных станций.	2	0,5
		ЛЕКЦИЯ №19 Тема: «Расчет режима работы насосных станций» Выбор типа и числа установленных насосов. Определение мощности приводного двигателя.	2	0,5
6.	Здания насосных станций	ЛЕКЦИЯ №20 Тема: «Водопроводные насосные станции» Специфические особенности водопроводных насосных станций.	2(1)*	0,5
		ЛЕКЦИЯ №21 Тема: «Основные конструктивные решения здания насосной станции» Наземные здания. Заглубленные здания. Заглубленные здания блочного типа. Подземные здания.	2(1)*	0,5
		ЛЕКЦИЯ №22 Тема: «Всасывающие трубопроводы» Основные требования. Соединения труб. Уклоны. Расположение всасывающих труб.	2	0,5

		<p>ЛЕКЦИЯ №23 Тема: «Расположение насосных агрегатов и определение основных размеров зданий насосной станции. Подземная часть здания насосной станции. Фундаменты и опорные конструкции. Верхнее строение здания насосной станции» Однородное расположение агрегатов параллельно продольной оси станции. Однорядное расположение агрегатов перпендикулярно продольной оси станции. Однорядное расположение агрегатов под углом к продольной оси станции. Двурядное расположение агрегатов. Двурядное расположение агрегатов в шахматном порядке. Расположение насосных агрегатов в круглых машинных зданиях. Формы подземной части зданий заглубленных насосных станций.</p>	2	0,5
7.	Водозаборные сооружения насосных станций	<p>ЛЕКЦИЯ №24 Тема: «Водозаборные сооружения на реках и водохранилищах» Классификация, условия применения.</p>	2	0,25
		<p>ЛЕКЦИЯ №25 Тема: «Водозаборные сооружения на каналах» Классификация, условия применения.</p>	2	0,25
		<p>ЛЕКЦИЯ №26 Тема: «Подводящие каналы, условия их проектирования» Уклон канала. Допустимые неразмывающие скорости в каналах.</p>	2	0,25
		<p>ЛЕКЦИЯ №27 Тема: «Расширяющие аванкамеры водозаборов на тупиковых каналах» Аванкамеры. Схема водозаборного сооружения насосной станции на тупиковом канале с аванкамерой с обратным уклоном дна.</p>	2	0,25
8.	Внутростанционные коммуникации насосных станций	<p>ЛЕКЦИЯ №28 Тема: «Затворы, задвижки, клапаны» Основные, аварийные и ремонтные затворы насосных станций Обратные клапаны.</p>	2	-
		<p>ЛЕКЦИЯ №29 Тема: «Трубы внутростанционных коммуникаций» Сортамент труб. Сальники.</p>	2	0,5(0,5)*
		<p>ЛЕКЦИЯ №30 Тема: «Фасонные части внутростанционных коммуникаций» Стальные сварные фасонные части.</p>	2	0,5
9.	Напорные трубопроводы насосных станций	<p>ЛЕКЦИЯ №31 Тема: «Напорные трубопроводы» Схема компоновки, конструктивное решение и материал напорных трубопроводов. Внешние напорные трубопроводы. Внутростанционные напорные трубопроводы.</p>	2	0,5(0,5)*
		<p>ЛЕКЦИЯ №32 Тема: «Расчет напорных трубопроводов» Пределы применения трубопроводов из различных материалов. Схема соединения насосов и трубопроводов. Экономичный диаметр напорного трубопровода.</p>	2	0,5
10.	Водовыпускные сооружения насосных станций	<p>ЛЕКЦИЯ №33 Тема: «Водовыпускное сооружение, оборудованное клапанами-захлопками. Водовыпускное сооружение, оборудованное стандартными обратными клапанами» Схема расположения, условия применения.</p>	2	0,5
		<p>ЛЕКЦИЯ №34 Тема: «Сифонный водовыпуск. Водовыпускное сооружение с переливными стенками» Схема расположения, условия применения.</p>	2	0,5
11.	Технико-экономические расчеты и удельные показатели насосных станций	<p>ЛЕКЦИЯ №35 Тема: «Технико-экономические расчеты и удельные показатели насосных станций» Сравнительная экономическая эффективность капитальных вложений. Капитальные вложения и ежегодные эксплуатационные затраты. Водно-энергетические расчеты. Технико-экономические показатели.</p>	2	1
12.	Эксплуатация гидроузлов насосных станций	<p>ЛЕКЦИЯ №36 Тема: «Эксплуатация гидроузлов насосных станций» Основные положения правил технической эксплуатации насосных станций. Параметры надежности эксплуатации. Из-</p>	2	1

		нос оборудование насосных станций. Профилактический и капитальный ремонт оборудования. Штат насосной станции.		
		Итого по дисциплине	72(16)*	16(4)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.3.2 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Номер и тема лабораторной работы	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1	Лопастные насосы	Лаб. работа №1. Изучение всасывающей линии центробежного насоса	2(2)*	0,5(0,5)*
		Лаб. работа №2. Изучение кинематики потока в рабочем колесе центробежного насоса	2(2)*	1(0,5)*
		Лаб. работа №3. Испытание центробежного насоса с целью получения его энергетических характеристик	2(2)*	1(0,5)*
		Лаб. работа №4. Испытание двух центробежных насосов при параллельной работе их на один трубопровод	2	1
		Лаб. работа №5. Испытание двух центробежных насосов при последовательной работе их на один трубопровод	2	1
		Лаб. работа №6. Кавитационные испытания центробежного насоса	2	1
2	Другие типы насосов и водоподъемников	Лаб. работа №7. Изучение конструкции вихревых насосов и определение их характеристик с помощью маркировки	2	1
		Лаб. работа №8. Изучение конструкции струйных насосов и определение их характеристик с помощью маркировки	2	1
		Лаб. работа №9. Гидравлические тараны	2(2)*	0,5(0,5)*
		Итого:	18(8)*	8(2)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.3.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1	Лопастные насосы	Прак. занятия №1. Определение расчетной подачи насоса	2(1)*	0,25
		Прак. занятия №2. Определение расчетного напора насоса	2(0,5)*	0,25
		Прак. занятия №3. Определение количества насосов	2(0,5)*	0,5
2	Другие типы насосов и водоподъемников	Прак. занятия №4. Конструкции и область применения поршневых насосов.	2	-
		Прак. занятия №5. Конструкции и область применения диафрагменных насосов.	2	-
		Прак. занятия №6. Конструкции и область применения шестеренчатых насосов.	2	-
3	Схемы гидроузлов насосных станций	Прак. занятия №7. Выбор схемы гидроузла сооружений насосной станции	2	0,5
		Прак. занятия №8. Выбор состава гидроузла сооружений насосной станции	2	0,5
4	Гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций	Прак. занятия №9. Выбор гидромеханического оборудования насосной станции.	2(1)*	0,5
		Прак. занятия №10. Выбор основного энергетического оборудования насосной станции.	2(1)*	0,5
5	Здания насосных станций	Прак. занятия №11. Выбор типа здания насосной станции.	2(1)*	0,25
		Прак. занятия №12. Определение основных размеров здания насосной станции.	2(1)*	0,25

6	Водозаборные сооружения насосных станций	Прак. занятия №13. Выбор типа водозаборного сооружения для разных видов компоновки гидроузла	2	0,25
		Прак. занятия №14. Определение основных размеров водозаборного сооружения насосной станции.	2	0,25
7	Внутростанционные коммуникации насосных станций	Прак. занятия №15. Расчет и подбор водоразборной и регулирующей арматуры	2	1
8	Напорные трубопроводы насосных станций.	Прак. занятия №16. Экономичный диаметр напорного трубопровода. Проведение гидравлических и водно-энергетических расчетов.	2	1
9	Водовыпускные сооружения насосных станций	Прак. занятия №17. Выбор типа водовыпускного сооружения	2	1
10	Технико-экономические расчеты и удельные показатели насосных станций.	Прак. занятия №18. Проведение технико-экономических расчетов и определение удельных показателей насосной станции	2	1
		Итого:	36(6)*	8

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах

5.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Насосные станции водоснабжения и водоотведения» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий. Кроме этого, для полноты обеспечения самостоятельной работы учебно – методической документацией по данной дисциплине разработана для внутривузовского пользования учебное пособие.

1. Сасиков А.С., Балкизов А.Б., Кушаева Е.А. [Электронный ресурс] Учебно-методическое пособие к выполнению курсового проекта по дисциплине «Насосы и насосные станции» для студентов направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» очной и заочной форм обучения Н. КБГАУ. 2018. режим доступа: <http://biblioclub.ru>.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной форме обучения (заочной форме обучения) соответственно 103 (207) часа, из них 61(188) часа выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем (модулей). При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных работ, к опросу, тестированию, к контрольным балльно-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения лабораторных работ, во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Выделяемый на самостоятельное выполнение курсового проекта объем часов, (10 на очной и заочной формах обучения), используется для самостоятельной работы обучающихся (выполнение и оформление курсового проекта). Контроль самостоятельной работы здесь осуществляется проверкой работы на правильность выполнения и оформления и ее защиты автором.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (5 сем.и 6 сем. – 5ч. и 27ч. соответственно по очной форме обучения, 7 сем. и 8 сем. - 5ч. и 4 ч. соответственно по заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к зачету и экзамену. Данный этап является завершающим при изучении дис-

циплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№№ раз-делов	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов очно (заочно)	Перечень учебно-методического обеспечения*	Форма контроля
1	1.Достижение отечественных и зарубежных ученых, конструкторов в развитии конструкции современных насосов и машинного водоподъема. 2.Области применения насосов различных типов.	2(6)	[1]; [2]; [8]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета, экзамена
2	1.Область применения лопастных насосов различных марок по подаче и напору. 2.Классификация лопастных насосов по коэффициенту быстроходности. 3.Рабочая область на характеристике насоса. 4.Скважинные насосы с трансмиссионным валом и погружным электродвигателем.	10(20)	[1]; [2]; [3]; [8]; [11]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета, экзамена
3	1.Подача, напор, мощность и КПД поршневого и плунжерного насоса. 2.Воздушные и ленточные водоподъемники.	7(20)	[1]; [2]; [8]; [6]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета, экзамена
4	1.Выбор схемы гидроузла. 2.Энергоснабжение насосных станций. 3.Факторы, влияющие на выбор схемы компоновки гидроузла. 4.Условие применения плавучих насосных станций.	7(20)	[1]; [2]; [8]; [10]; [11]; [12]; [13]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета, экзамена
5	1.Насосы применяющие в качестве главных на насосных станциях с\х водоснабжения. 2.Влияние конструкции насоса на тип здания станции. 3.Виды передач, применяемых на насосных станциях, и условия их применения. 4.Обточка колеса центробежного насоса. 5.Выбор электродвигателей. 6.Принципы автоматизации насосных станций.	7(20)	[1]; [2]; [3]; [8]; [14]; [15]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета, экзамена
6	1.Определение размеров верхнего строения и подземной части здания с учетом размещения оборудования и служебных помещений. 3.Условия применения блочного, наземного и камерного типа зданий.	7(20)	[1]; [2]; [3]; [8]; [9]; [10]; [11]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
7	1.Оборудование водозаборных сооружений на реках, каналах и водохранилищах. 2.Сорудерживающие устройства. 3.Забор воды из подземных источников.	5(16)	[1]; [2]; [8]; [4]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
8	1.Принципиальные схемы напорных коммуникаций	5(16)	[1]; [2];	Подготовка к

	насосных станций. 2.Способы защиты напорных трубопроводов от гидравлического удара. 3.Требования, предъявляемые к всасывающим трубам. 4.Трубопроводная арматура, устанавливаемая на всасывающих трубопроводах.		[8]; [4] [10]; [11]	балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
9	1.Чугунные и пластмассовые трубопроводы. 2.Предохранительная арматура на напорных трубопроводах. 3.Причины возникновения гидравлического удара в напорных трубопроводах. 4.Условия выбора трассы напорного трубопровода.	4(14)	[1]; [2]; [8]; [12]; [13]; [7]; [4]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
10	1.Условия применения водовыпускных сооружений сифонного типа. 2.Достоинства и недостатки водовыпускных сооружений.	3(12)	[1]; [2]; [3]; [8]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
11	1.Технико-экономические расчеты, выполняемые при проектировании насосной станции с/х водоснабжения. 2.Статьи расходов. 3.Методика определения экономически наиболее выгодного диаметра напорного трубопровода.	2(12)	[1]; [2]; [3]; [8]; [4];[9]; [10]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
12	1.Подбор штата насосной станции. 2.Долговечность и срок службы насосной станции. 3.Техническое обслуживание оборудования насосной станции.	2(12)	[1]; [2]; [7]; [8]; [9]; [10]; [11]; [12]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
	Выполнение курсового проекта	10(10)	[1]; [2]; [3];[7]; [8]; [9]; [10]; [11]; [12]	Защита курсового проекта
	Подготовка к промежуточной аттестации	32(9)		Сдача зачета, экзамена
	Итого:	103(207)		

* - Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.

6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

№ модуля	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины
(5 семестр)			
1	1. Введение и общие сведения о насосах, насосных установках, насосных станциях.	ПК-1; ПК-2; ПК-3:	1-ый рейтинг-контроль. Рейтинг-

	2. Лопастные насосы	ПК-1; ПК-2; ПК-3:	вые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита
2	2. Лопастные насосы.	ПК-1; ПК-2; ПК-3:	2-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита
	3. Другие типы насосов и водоподъемников.	ПК-1; ПК-2; ПК-3:	
3	4.Схемы гидроузлов насосных станций	ПК-1; ПК-2; ПК-3:	3-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита
	5.Гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций	ПК-1; ПК-2; ПК-3:	
(5 семестр)			
1	6.Здания насосных станций	ПК-1; ПК-2; ПК-3:	1-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты)
	7.Водозаборные сооружения насосных станций	ПК-1; ПК-2; ПК-3:	
2	8.Внутростанционные коммуникации насосных станций	ПК-1; ПК-2; ПК-3:	2-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты)
	9.Напорные трубопроводы насосных станций	ПК-1; ПК-2; ПК-3:	
3	10.Водовыпускные сооружения насосных станций	ПК-1; ПК-2; ПК-3:	3-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты)
	11.Технико-экономические расчеты и удельные показатели насосных станций	ПК-1; ПК-2; ПК-3:	
	12.Эксплуатация гидроузлов насосных станций	ПК-1; ПК-2; ПК-3:	

6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

Текущий контроль - это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по дисциплине.

Промежуточный контроль проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных работ, за активное участие в опросе студентов перед началом лекции или в конце ее);
- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (ответы на тесты, на контрольные вопросы).

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули из которых формируется три блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 20 баллов.

Критериями оценки индикатора достижения компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплины.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания автор руководствуется следующим:

15-20 баллов – студент получает при **высоком** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

10-14 баллов – студент получает при **среднем** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

До 10 баллов – студент получает при **пороговом** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и частично с пробелом освоении знаний, умений и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Рабочей программой дисциплины «Насосные станции водоснабжения и водоотведения» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

ПК-1 Способен к участию в строительстве объектов природообустройства и водопользования.

ПК-2 Способен к организации деятельности по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, контролю качества и рационального использования при-родных ресурсов, экологической без-опасности работ в области природообустройства и водопользования.

ПК-3 Способен к организации работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.

В процессе освоения образовательной программы по 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленность (профиль): Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения компетенции **ПК-1, ПК-2, ПК-3** формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Природообустройство и водопользование»

Код компетенции	Дисциплины, практики, ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы*
ПК-1	Б1.В.04 Технология водоснабжения и водоотведения	3
	Б1.В.ДВ.01.01 Групповые водопроводы	4
	Б1.В.ДВ.01.02 Локальные системы водоснабжения	
	Б1.В.12 Насосные станции водоснабжения и водоотведения	6
	Б1.О.32 Технологии и организация работ по строительству объектов природообустройства и водопользования Б1.В.13 Санитарно-техническое оборудование зданий Б1.В.14 Сооружения систем водоснабжения и водоотведения Б1.В.15 Водозаборные сооружения поверхностных и подземных вод	7
	Б1.В.16 Улучшение качества природных вод Б1.В.ДВ.04.01 Мелиорация водосборов Б1.В.ДВ.04.02 Мелиорация земель Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8
ПК-2	Б1.О.12 Технологии ресурсного природопользования	1
	Б1.В.03 Химия и микробиология воды	3
	Б1.В.04 Технология водоснабжения и водоотведения	
	Б1.О.22.03 Строительные материалы Б1.В.06 Экологические проблемы водоснабжения и водоотведения	4
	Б1.О.24 Водохозяйственные системы и водопользование Б1.В.07 Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение территорий Б1.В.08 Технологии водоподготовки и водоочистки	5
	Б1.О.25 Комплексное использование и охрана водных ресурсов Б1.В.09 Водоотведение и очистка сточных вод Б1.В.12 Насосные станции водоснабжения и водоотведения	6
	Б1.О.26 Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений Б1.В.ДВ.02.01 Реки и озера КБР Б1.В.ДВ.02.02 Гидрометрия малых рек	7
	Б1.В.10 Управление качеством воды Б1.В.16 Улучшение качества природных вод Б1.В.17 Эксплуатация инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения и обводнение территорий Б1.В.ДВ.04.01 Мелиорация водосборов Б1.В.ДВ.04.02 Мелиорация земель Б2.О.04(П) Производственная практика, эксплуатационная Б2.О.05(Пд) Производственная практика, преддипломная Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8
ПК-3	Б1.В.06 Экологические проблемы водоснабжения и водоотведения Б1.В.ДВ.01.01 Групповые водопроводы Б1.В.ДВ.01.02 Локальные системы водоснабжения	4
	Б1.В.07 Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение территорий Б1.В.08 Технологии водоподготовки и водоочистки	5

	Б1.В.11 Гидравлика сооружений	
	Б1.В.09 Водоотведение и очистка сточных вод Б1.В.10 Управление качеством воды Б1.В.12 Насосные станции водоснабжения и водоотведения ФТД.02 Модернизация процессов водораспределения и водопользования	6
	Б1.О.26 Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений Б1.В.13 Санитарно-техническое оборудование зданий Б1.В.14 Сооружения систем водоснабжения и водоотведения Б1.В.15 Водозаборные сооружения поверхностных и подземных вод	7
	Б1.В.16 Улучшение качества природных вод Б1.В.17 Эксплуатация инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения и обводнение территорий Б1.В.ДВ.03.01 Эксплуатация насосных станций Б1.В.ДВ.03.02 Эксплуатация и модернизация водозаборных сооружений подземных вод Б2.О.04(П) Производственная практика, эксплуатационная Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8

** Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин, прохождения практик и ГИА.*

7.2. Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и индикаторов достижения компетенций по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Промежуточная аттестация – зачет, экзамен.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от зачета или семестрового экзамена (получить их «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если студент по итогам текущего рейтинга набрал в семестре **49-54** баллов то он получает, «автоматом» оценку - «**хорошо**», **55** и выше «**отлично**».
- если студент набрал по итогам текущего рейтинга **49** и более баллов, то он получает зачет «автоматом».
- Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (зачет, экзамен).

Студент, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше **45** баллов, не может претендовать на оценку «**отлично**».

Индикаторы достижения компетенций*

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			

петенции, этапы освоения		неудовлетворительно/не зачтено	удовлетворительно/зачтено	хорошо/зачтено	отлично/зачтено
ИД-1 _{ПК-1} Демонстрирует знания и владеет методами строительства объектов природообустройства и водопользования. (6-этап)	Знать: современные методы строительства объектов природообустройства и водопользования.	Не знает современные методы строительства объектов природообустройства и водопользования.	Частично знаком с современными методами строительства объектов природообустройства и водопользования.	Достаточно владеет современными методами строительства объектов природообустройства и водопользования.	В полной мере владеет современными методами строительства объектов природообустройства и водопользования.
	Уметь: выбрать схему компоновки насосной станции, для предлагаемых условий.	Не умеет выбрать схему компоновки насосной станции, для предлагаемых условий.	Частично умеет выбрать схему компоновки насосной станции, для предлагаемых условий.	Умеет фрагментарно выбрать схему компоновки насосной станции, для предлагаемых условий;	Умеет выбрать схему компоновки насосной станции, для предлагаемых условий
	Владеть: навыками правильного использования данных изысканий, топографической съемки.	Не владеет навыками правильного использования данных изысканий, топографической съемки.	Не в полной мере владеет навыками правильного использования данных изысканий, топографической съемки.	Способен правильно использовать данные изысканий, топографической съемки.	Владеет на высоком уровне навыками правильного использования данных изысканий, топографической съемки
ИД-2 _{ПК-1} Решает задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства зданий насосных станций. (6-этап).	Знать: задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства зданий насосных станций.	Не знает задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства зданий насосных станций.	Частично знаком с задачами, связанными с применением в практической деятельности методов строительства зданий насосных станций.	Достаточно владеет знаниям, связанные с применением в практической деятельности методов строительства зданий насосных станций.	Отлично знает о задачах, связанные с применением в практической деятельности методов строительства зданий насосных станций.
	Уметь: выбрать тип здания насосной станции.	Не умеет выбрать тип здания насосной станции	Частично умеет выбрать тип здания насосной станции	На достаточно хорошем уровне умеет выбрать тип здания насосной станции	На высоком уровне умеет выбрать тип здания насосной станции
	Владеть: способностью постановки цели при проектных работах области задач машинного водоподъема.	Не владеет способностью постановки цели при проектных работах области задач машинного водоподъема.	Частично владеет способностью постановки цели при проектных работах области задач машинного водоподъема.	Хорошо владеет способностью постановки цели при проектных работах области задач машинного водоподъема.	Отлично владеет способностью постановки цели при проектных работах области задач машинного водоподъема.
ИД-1 _{ПК-2} Демонстрирует знания и владеет методами организации работ по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, контролю ка-	Знать: состав и схемы гидроузлов насосных станций при заборе воды из открытых и подземных водоемов и подаче воды в закрытые системы.	Не знает состав и схемы гидроузлов насосных станций при заборе воды из открытых и подземных водоемов и подаче воды в закрытые системы.	Частично знает состав и схемы гидроузлов насосных станций при заборе воды из открытых и подземных водоемов и подаче воды в закрытые системы.	Знает на достаточно хорошем уровне состав и схемы гидроузлов насосных станций при заборе воды из открытых и подземных водоемов и подаче воды в закрытые системы.	На высоком уровне знает состав и схемы гидроузлов насосных станций при заборе воды из открытых и подземных водоемов и подаче воды в закрытые системы.

чества, рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности. (6-этап)	Уметь: диагностировать, искать причины неисправностей оборудования, машин и механизмов и устранять данные неисправности.	Не умеет диагностировать, искать причины неисправностей оборудования, машин и механизмов и устранять данные неисправности.	Не в полной мере умеет диагностировать, искать причины неисправностей оборудования, машин и механизмов и устранять данные неисправности.	На достаточно хорошем уровне умеет диагностировать, искать причины неисправностей оборудования, машин и механизмов и устранять данные неисправности.	На высоком уровне умеет диагностировать, искать причины неисправностей оборудования, машин и механизмов и устранять данные неисправности.
	Владеть: методами организации работ по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, экологической безопасности насосной станции.	Не владеет методами организации работ по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, экологической безопасности насосной станции.	Знаком с некоторыми методами организации работ по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, экологической безопасности насосной станции.	Достаточно владеет методами организации работ по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, экологической безопасности насосной станции.	На высоком уровне владеет методами организации работ по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, экологической безопасности насосной станции.
ИД-2 _{ПК-2} Решает задачи, связанные с применением в практической деятельности методы организации работ по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, контролю качества и рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности реализации проектов по строительству и реконструкции объектов природообустройства и водопользования. (6-этап)	Знать: основное и вспомогательное гидромеханическое и энергетическое оборудование, назначение, состав и способы подбора.	Не знает основное и вспомогательное гидромеханическое и энергетическое оборудование, назначение, состав и способы подбора.	Частично знает основное и вспомогательное гидромеханическое и энергетическое оборудование, назначение, состав и способы подбора.	Знает на достаточно хорошем уровне основное и вспомогательное гидромеханическое и энергетическое оборудование, назначение, состав и способы подбора.	На высоком уровне знает основное и вспомогательное гидромеханическое и энергетическое оборудование, назначение, состав и способы подбора.
	Уметь: определять расчетные параметры и число основных насосов; подобрать к ним электродвигатели.	Не умеет определять расчетные параметры и число основных насосов; подобрать к ним электродвигатели.	Не в полной мере умеет определять расчетные параметры и число основных насосов; подобрать к ним электродвигатели.	На достаточно хорошем уровне умеет определять расчетные параметры и число основных насосов; подобрать к ним электродвигатели.	На высоком уровне умеет определять расчетные параметры и число основных насосов; подобрать к ним электродвигатели.
	Владеть: навыками корректного выполнения водно-энергетических и технико-экономических расчетов.	Не владеет навыками корректного выполнения водно-энергетических и технико-экономических расчетов.	Знаком с навыками корректного выполнения водно-энергетических и технико-экономических расчетов.	Достаточно владеет навыками корректного выполнения водно-энергетических и технико-экономических расчетов.	На высоком уровне владеет навыками корректного выполнения водно-энергетических и технико-экономических расчетов.
ИД-1 _{ПК-3} Демонстрирует знания и владеет методами организации комплекса работ по	Знать: конструкции зданий насосных станций «наземного», «камерного» и «блочного» типа; - требования,	Не знает конструкции зданий насосных станций «наземного», «камерного» и «блочного» типа;	Частично знает конструкции зданий насосных станций «наземного», «камерного» и «блочного» типа; - требования,	Знает на достаточно хорошем уровне конструкции зданий насосных станций «наземного», «камерного» и «блочного»	На высоком уровне знает конструкции зданий насосных станций «наземного», «камерного» и «блочного» типа;

эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения. (6-этап)	предъявляемые к водозаборным, водовыпускным сооружениям, напорным трубопроводам, применяемым для различных схем компоновок гидроузлов.	- требования, предъявляемые к водозаборным, водовыпускным сооружениям, напорным трубопроводам, применяемым для различных схем компоновок гидроузлов.	предъявляемые к водозаборным, водовыпускным сооружениям, напорным трубопроводам, применяемым для различных схем компоновок гидроузлов.	го» типа; - требования, предъявляемые к водозаборным, водовыпускным сооружениям, напорным трубопроводам, применяемым для различных схем компоновок гидроузлов	- требования, предъявляемые к водозаборным, водовыпускным сооружениям, напорным трубопроводам, применяемым для различных схем компоновок гидроузлов
	Уметь: эксплуатировать насосно-силовое оборудование; проводить испытание лопастных насосов с целью получения их рабочих характеристик.	Не умеет эксплуатировать насосно-силовое оборудование; проводить испытание лопастных насосов с целью получения их рабочих характеристик.	Не в полной мере умеет эксплуатировать насосно-силовое оборудование; проводить испытание лопастных насосов с целью получения их рабочих характеристик.	На достаточно хорошем уровне умеет эксплуатировать насосно-силовое оборудование; проводить испытание лопастных насосов с целью получения их рабочих характеристик.	На высоком уровне умеет эксплуатировать насосно-силовое оборудование; проводить испытание лопастных насосов с целью получения их рабочих характеристик.
	Владеть: навыками правильного использования графиков водопотребления.	Не владеет навыками правильного использования графиков водопотребления.	Знаком с навыками правильного использования графиков водопотребления.	Достаточно владеет навыками правильного использования графиков водопотребления.	На высоком уровне владеет навыками правильного использования графиков водопотребления.
ИД-2 _{ПК-3} Умеет решать задачи, связанные с организацией комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения (6-этап)	Знать: современные и перспективные виды оборудования, применяемые в системах водоснабжения и водоотведения для подачи воды и сточных вод.	Не знает современные и перспективные виды оборудования, применяемые в системах водоснабжения и водоотведения для подачи воды и сточных вод.	Частично знает современные и перспективные виды оборудования, применяемые в системах водоснабжения и водоотведения для подачи воды и сточных вод.	Знает на достаточно хорошем уровне современные и перспективные виды оборудования, применяемые в системах водоснабжения и водоотведения для подачи воды и сточных вод.	На высоком уровне знает современные и перспективные виды оборудования, применяемые в системах водоснабжения и водоотведения для подачи воды и сточных вод.
	Уметь: самостоятельно выбирать современные методы расчета систем подачи воды и сточных вод в соответствии с конкретной ситуацией; оценивать качество принимаемых решений, в том числе с технических критериев; оценивать эффективность работы оборудования в конкретных условиях.	Не умеет самостоятельно выбирать современные методы расчета систем подачи воды и сточных вод в соответствии с конкретной ситуацией; оценивать качество принимаемых решений, в том числе с технических критериев; оценивать эффективность работы оборудования в конкретных условиях.	Не в полной мере умеет самостоятельно выбирать современные методы расчета систем подачи воды и сточных вод в соответствии с конкретной ситуацией; оценивать качество принимаемых решений, в том числе с технических критериев; оценивать эффективность работы оборудования в конкретных условиях.	На достаточно хорошем уровне умеет самостоятельно выбирать современные методы расчета систем подачи воды и сточных вод в соответствии с конкретной ситуацией; оценивать качество принимаемых решений, в том числе с технических критериев; оценивать эффективность работы оборудования в конкретных условиях.	На высоком уровне умеет самостоятельно выбирать современные методы расчета систем подачи воды и сточных вод в соответствии с конкретной ситуацией; оценивать качество принимаемых решений, в том числе с технических критериев; оценивать эффективность работы оборудования в конкретных условиях.

				конкретных условиях.	условиях.
	Владеть: навыками расчета и выбора оптимальных видов и марок оборудования для работы в системах подачи воды и сточных вод.	Не владеет навыками расчета и выбора оптимальных видов и марок оборудования для работы в системах подачи воды и сточных вод.	Знаком с навыками расчета и выбора оптимальных видов и марок оборудования для работы в системах подачи воды и сточных вод.	Достаточно владеет навыками расчета и выбора оптимальных видов и марок оборудования для работы в системах подачи воды и сточных вод.	На высоком уровне владеет навыками расчета и выбора оптимальных видов и марок оборудования для работы в системах подачи воды и сточных вод.

**На этапе освоения дисциплины*

Для допуска к зачету и экзамену, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к зачету и экзамену. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольный опрос, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

На зачете и экзамене студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

Если по итогам рейтинга студент набирает **40-48** баллов, то он допускается к сдаче зачета и экзамена и остальные **20-40** баллов он получает на зачете и экзамене.

Студент, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее 30 баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично) (зачтено)	85-100	заслуживает студент, освоивший знания, умения и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) (зачтено)	70-84	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) (зачтено)	60-69	заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения и теоретический материал, либо не выполнил учебные задания, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (не удовлетворительно) (не зачтено)	0-59	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижения компетенции ИД-1_{ПК-1}, ИД-2_{ПК-1}, ИД-1_{ПК-2}, ИД-2_{ПК-2}, ИД-1_{ПК-3}, ИД-2_{ПК-3} в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Примерная тематика курсового проекта

Тема: «Проектирование насосной станции».

Исходные данные для выполнения курсового проекта выдаются индивидуально.

7.3.2. Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

Тест №1

1. Машина, преобразующая подведенную механическую энергию в гидравлическую энергию (энергия перемещаемой капельной энергии):

а). насос; б). электродвигатель; в). насосная установка.

2. Лопастные насосы по форме рабочего колеса, подразделяют на:

- а). центробежные, диагональные и осевые;
- б). горизонтальные, вертикальные и наклонные;
- в). одноступенчатые и многоступенчатые.

3. Работа насосов, при которой один насос (1 ступень) подает перекачиваемую жидкость во всасывающий патрубок (иногда во всасывающий трубопровод) другого насоса (2 ступень), а последний подает ее в напорный водовод:

а). параллельная работа насосов; б). последовательная работа насосов.

4. Насосные станции, где допускаемое снижение подачи и длительности то же что и для II категории; допускается перерыв в работе на время переключения резервных агрегатов и проведение ремонтных работ, но не более 24 ч:

а). I категория; б). II категория; в). III категория.

5. Оборудование, обеспечивающее заполнение водой корпусов насосов и всасывающих трубопроводов, установленных выше уровня НБ:

а). затвор; б). задвижка; в). вакуум-система.

6. Формула определения подачи вакуум-насосов:

а). $Q = \frac{Q_{\min}}{n}$; б). $Q = KQ_{\max}$; в). $Q = \frac{H_a WK}{T(H_a - h_{в. \max})}$.

7. При какой работе двух насосов на один напорный трубопровод увеличивается напор:

а). параллельной; б). последовательной.

8. Выбор насосных агрегатов осуществляется на основании требуемых:

а). подачи и напора; б). напора и мощности; в). число оборотов и мощности;
г). мощности и подачи; д). КПД и подачи.

9. При диаметре всасывающей трубы от 250 до 800мм скорость движения ($V_в$) воды в ней должна быть в пределах:

а). 0,7...1,0м/с; б). 1,0...1,5м/с; в). 1,5...1,8м/с.

10. Объем жидкости, перекачиваемый насосом в единицу времени, которая была бы возможна при отсутствии внутренних обратных утечек жидкости:

а). подача фактическая; б). подача теоретическая.

Тест №2

1. Насос и двигатель, соединенные между собой передаточным механизмом (жесткой или упругой муфтой):

а). насос; б). насосный агрегат; в). насосная станция.

2. Насос, в котором жидкая среда перемещается через рабочее колесо от центра к периферии. Принцип действия насоса заключается в том, что при вращении рабочего колеса возникает сила $F = m\omega^2 r$:

а). центробежный; б). осевой; в). диагональный; г). поршневой.

3. Насосные станции, забирающие воду из источника водоснабжения и подающие ее на очистные сооружения или, если не требуется очистки воды, непосредственно в резервуары, распределенную сеть, водонапорную башню либо другие сооружения в зависимости от принятой схемы водоснабжения:

а). I подъема; б). II подъема; в). повысительные; г). циркуляционные.

4. К какой категории относится оросительная насосная станция:

а). I категория; б). II категория; в). III категория.

5. Формула для определения расчетного напора насоса:

а). $H = H_{з.ср} + h_0 + h_m$; б). $H = \frac{\sum Q_i^3 t_i}{\sum t_i}$; в). $H = h_0 + h_m$.

6. Затворы, предназначенные для быстрого перекрытия отверстия в экстренных случаях:

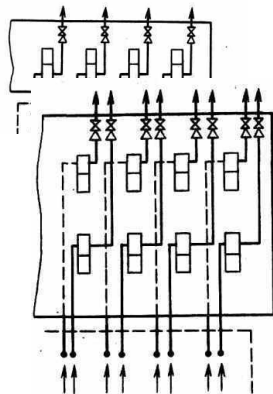
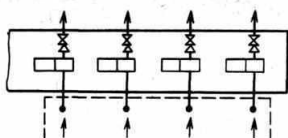
- а). ремонтные; б). аварийные; в). основные;

7. Для забора из каких источников применяются насосы типа ЭЦВ:

- а). поверхностных; б). подземных.

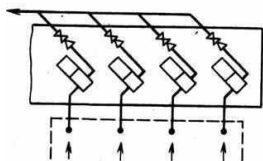
8. Однорядное расположение агрегатов параллельно продольной оси станции:

- а). б).



в).

г).



9. При диаметре всасывающей трубы более 800мм скорость движения ($V_в$) воды в ней должна быть в пределах:

- а). 0,7...1,0м/с; б). 1,0...1,5м/с; в). 1,5...1,8м/с.

10. Мощность, сообщаемая насосом протекающей жидкостью:

- а). мощность фактическая; б). мощность теоретическая;
в). полезная мощность.

Тест №3

1. Насосный агрегат с комплектом оборудования, смонтированного по определенной схеме и обеспечивающего бесперебойную работу насоса:

- а). насос; б). насосная станция; в). насосная установка.

2. Насос, у которого поток жидкости поступает к рабочему колесу по оси, а затем направляется наклонно:

- а). центробежный; б). осевой; в). диагональный; г). поршневой.

3. Насосные станции для подачи очищенной воды потребителям, обычно из резервуаров чистой воды:

- а). 1 подъема; б). 2 подъема; в). повысительные; г). циркуляционные.

4. К какой категории относится осушительная насосная станция:

- а). 1 категория; б). 2 категория; в). 3 категория.

5. Горизонтальные, одноступенчатые центробежные насосы с рабочим колесом одностороннего входа, консольно расположенным на конце вала насоса:

- а). типа К, КМ; б). типа Д; в). типа ЦН, ЦНС;
г). типа В; д). типа О, ОП.

6. Затворы, служащие для осушения, ревизий, ремонта и замены основных затворов:

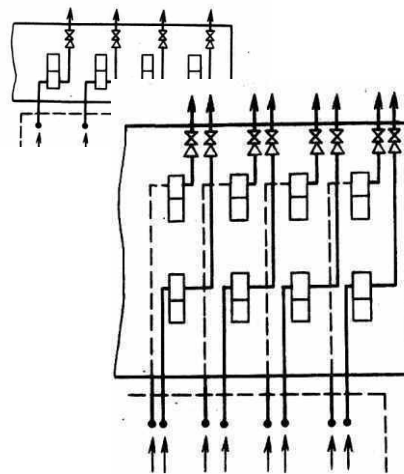
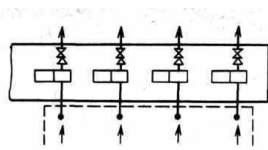
а). ремонтные; б). аварийные ; в).основные;

7. Для забора из каких источников применяются насосы типа А:

а). поверхностных; б). подземных.

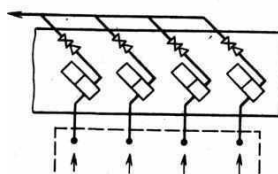
8. Однорядное расположение агрегатов под углом к продольной оси станции:

а). б).



в).

г).



9. Сооружение насосной станции сопрягающее концевую часть напорных трубопроводов с водоприемником (водопотребителем):

а). водозабор; б). водоприемник; в). водовыпуск.

10. Устройства для поддержания в водопроводной сети постоянного давления и расхода, несмотря на изменение внешних условий системы:

а). предохранительная арматура; б). запорная арматура;
в). регулирующая арматура.

Тест №4

1. Комплекс гидротехнических сооружений и оборудования, обеспечивающий бесперебойную подачу воды для орошения, водоснабжения, ее откачку из осушительной или канализационной системы:

а). насосная установка; б). насосный агрегат; в). насосная станция.

2. Насос, в котором рабочее колесо представляет собой плоский диск с короткими радиальными прямолинейными лопатками, расположенными на периферии колеса:

а). центробежный; б). осевой; в). вихревой; г). поршневой.

3. Насосные станции, входящие в схемы оборотного технического водоснабжения промышленных предприятий и тепловых электростанций:

а). 1 подъема; б). 2 подъема; в). повысительные; г). циркуляционные.

4. Трубопроводы, предназначенные для надежного, бесперебойного и с наименьшими потерями энергии подвода воды к насосам:

а). всасывающие; б). напорные; в). подводящие.

5. Горизонтальные центробежные насосы, многоступенчатые, имеющие горизонтальный разъем, с рабочими колесами одностороннего входа:

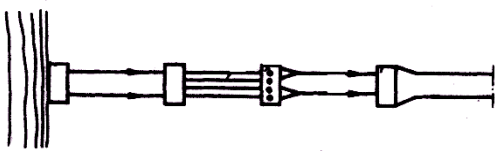
а). типа К, КМ; б). типа Д; в). типа ЦН;
г). типа В; д). типа О, ОП.

6. Для измерения давления на выходе из насоса применяют:

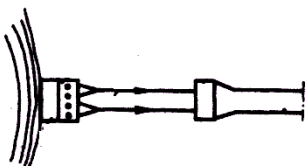
- а). вакуумметр; б). манометр ; в). расходомер

7. Береговая совмещенного типа компоновка сооружений насосной станции:

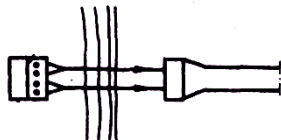
а) "



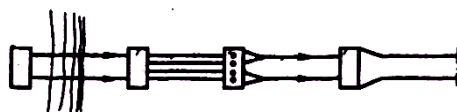
б)



в).

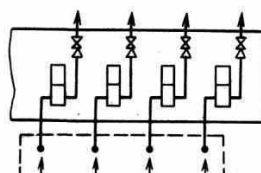
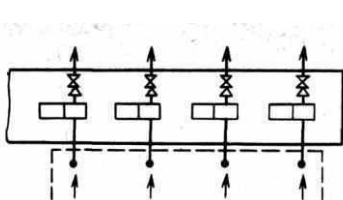


г).



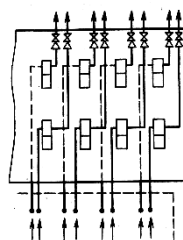
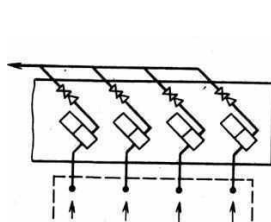
8. Двухрядное расположение агрегатов:

- а). б).



в).

г).



9. Расстояние по вертикали от нижнего уровня воды в резервуаре до оси насоса:

- а). высота всасывания приведенная; б). высота всасывания геометрическая; в). высота нагнетания геометрическая.

10. Неуставившийся режим работы насоса, т.е. при работе насоса в зоне неустой-

чивой работы наблюдается пульсация напора и подачи:

- а). помпаж; б). вибрация; в). каптаж.

Тест №5

1. Насосы в которых жидкость движется под силовым воздействием в камере постоянного объема, сообщающейся с подводящими и отводящими устройствами:

- а). динамические насосы; б). объемные насосы; в). лопастные насосы.

2. Насос, внутри корпуса которого расположены рабочая камера с поршнем, совершающим возвратно-поступательное движение:

- а). центробежный; б). осевой; в). вихревой; г). поршневой.

3. Основное энергетическое оборудование включает:

- а). насос и приводной двигатель; б). подъемные механизмы;
в). затворы и сороудерживающие устройства.

4. Трубопроводы транспортирующие воду, находящихся под давлением, от насосов к очистным сооружением, технологическим установкам или непосредственно к потреблению:

- а). всасывающие; б). напорные; в). подводящие.

5. Горизонтальные центробежные насосы, многоступенчатые, секционные, с рабочими колесами одностороннего входа:

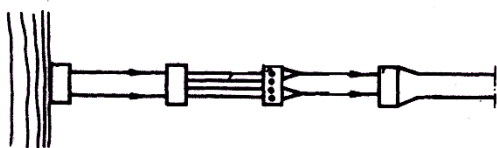
- а). типа К, КМ; б). типа Д; в). типа ЦНС;
г). типа В; д). типа О, ОП.

6. Для измерения давление на входе в насос применяют:

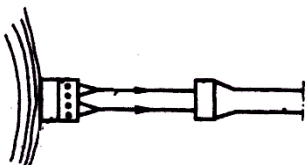
- а). вакуумметр; б). манометр; в). расходомер;

7. Береговая раздельного типа компоновка сооружений насосной станции:

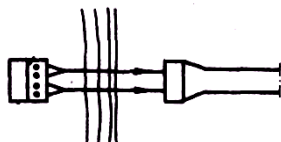
- а) "



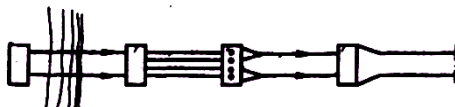
- б)



- в).

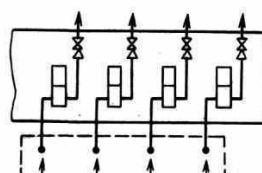
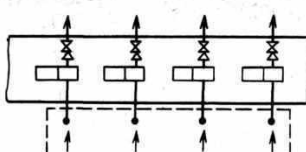


- г).

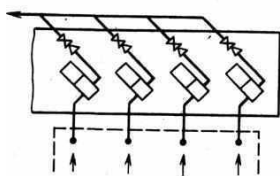


8. Двухрядное расположение агрегатов в шахматном порядке:

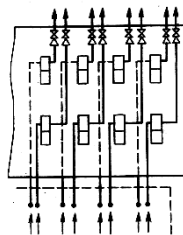
- а). б).



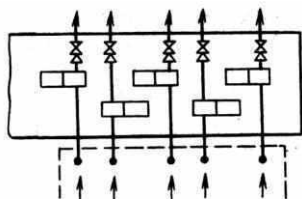
в).



г).



д).



9. Сумма геометрической высоты всасывания и гидравлических сопротивлений в всасывающей трубе:

- а). высота всасывания приведенная; б). высота всасывания геометрическая; в). высота нагнетания геометрическая.

10. К какому виду относится поршневой насос:

- а). динамические; б). объемные; в). лопастные; г). роторные.

Тест №6

1. Насосы работающие по принципу вытеснения жидкости из камеры за счет уменьшения его объема:

- а). насосы трения; б). объемные насосы; в). динамические насосы.

2. Насос, в котором рабочим органом являются две шестерни: ведущая и ведомая, размещенные в корпусе с небольшими радиальными и торцевыми зазорами:

- а). центробежный; б). шестеренный; в). вихревой; г). поршневой.

3. Механическое оборудование насосных станций включает в себя:

- а). насос и приводной двигатель; б). подъемно-транспортные механизмы; в). затворы и сороудерживающие устройства.

4. Сооружения, через которое вода поступает из водоисточника в насосную станцию:

- а). водовыпуск; б). водозабор; в). водоприемник.

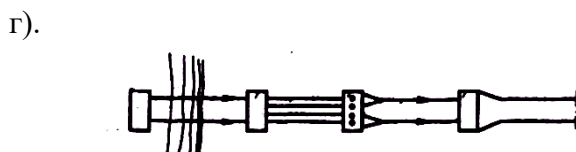
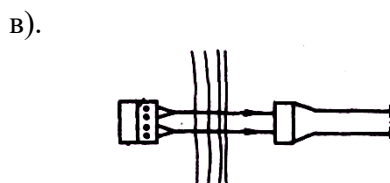
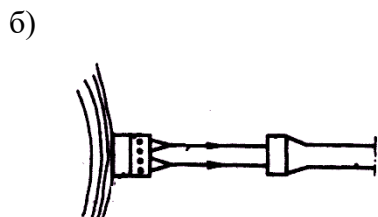
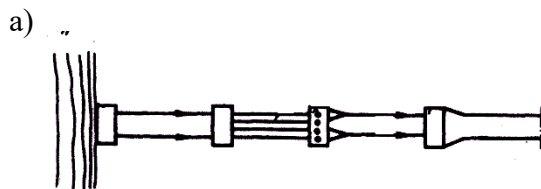
5. Центробежные вертикальные, одноступенчатые насосы, с рабочим колесом одно-стороннего входа, консольно расположенным на конце вала насоса:

- а). типа К, КМ; б). типа Д; в). типа ЦНС;
г). типа В; д). типа О, ОП.

6. Что необходимо сделать перед пуском центробежного насоса, который находится выше уровня водоприемника?

- а). выкачать из корпуса воду; б). заполнить всасывающий трубопровод водой и корпус насоса; в). заполнить корпус насоса наполовину;

7. Русловая совмещенного типа компоновка сооружений насосной станции:



8. Формула вычисления быстроходности насоса:

а). $n_s = \frac{3.65n\sqrt{Q}}{H^{3/4}}$; б). $n = \frac{Q_{\max}}{Q_{\text{раб}}}$; в). $n = n_{\text{раб}} + n_{\text{рез}}$.

9. Расстояние по вертикали от оси насоса до верхнего уровня приемного резервуара:

- а). высота всасывания приведенная; б). высота всасывания геометрическая; в). высота нагнетания геометрическая.

10. К какому виду относится осевой насос:

- а). динамические; б). объемные; в). лопастные; г). роторные.

Тест №7

1. Объем жидкости, перекачиваемый насосом в единицу времени:

- а). напор; б). расход; в). мощность; г). КПД.

2. Нарушение сплошности жидкости, которое происходит в тех участках потока, где давление, понижаясь, достигает некоторого критического значения. Этот процесс сопровождается образованием большого числа пузырьков, наполненных преимущественно парами жидкости, а также газами, выделившимися из раствора:

- а). гидравлический удар; б). кавитация; в). гидравлические потери;

3. Вспомогательное оборудование включает в себя:

- а). насос и приводной двигатель; б). подъемно-транспортные механизмы; в). затворы и сороудерживающие устройства; г). системы технического водоснабжения, дренажно-осушительную, масляного и пневматического хозяйства, вакуум-систему.

4. По расположению водоисточника водозаборные сооружения различают:

- а). русловые и береговые; б). раздельные и совмещенные; в). русловые и раздельные.

5. Насосы одно- или многоступенчатые, погружные центробежные вертикальные с рабочими колесами одностороннего входа:

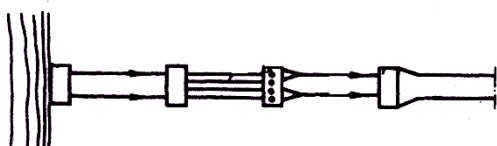
- а). типа ЭЦВ; б). типа А; в). типа ЦНС;
 г). типа АТН; д). типа О, ОП.

6. Основное уравнение лопастного насоса (уравнение Эйлера):

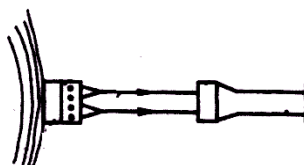
а). $H = H_{з.ср} + h_o + h_m$; б). $H = \frac{\sum Q_i^3 t_i}{\sum t_i}$; в). $H = \frac{u_2 v_2 \cos \alpha_2 - u_1 v_1 \cos \alpha_1}{g}$;
 г). $H = \frac{u_2 v_2 \cos \alpha_2}{g}$

7. Русловая раздельного типа компоновка сооружений насосной станции:

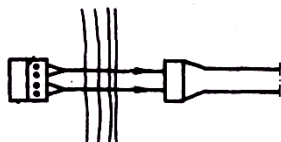
а) "



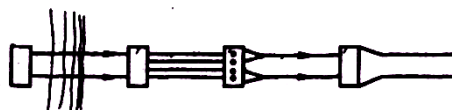
б)



в).



г).



8. Средневзвешенный геодезический напор определяется по формуле:

а). $H = H_{з.ср} + h_o + h_m$; б). $H = \frac{\sum Q_i^3 t_i}{\sum t_i}$; в). $H = \frac{u_2 v_2 \cos \alpha_2 - u_1 v_1 \cos \alpha_1}{g}$;
 г). $H = \frac{u_2 v_2 \cos \alpha_2}{g}$

9. Показание вакуумметра, присоединенного к всасывающей линии насоса и выраженное в метрах столба жидкости, перекачиваемой насосом:

- а). высота всасывания приведенная; б). высота всасывания вакуумметрическая; в). высота нагнетания геометрическая.

10. К какому виду относится центробежный насос:

- а). динамические; б). объемные; в). лопастные; г). роторные.

Тест №8

1. Приращение удельной энергии, протекающей через насос, т.е. энергии, отнесенной к единице массы жидкости после и до насоса:

- а). напор; б). расход; в). мощность; г). КПД.

2. Процесс искусственного изменения характеристики насоса для обеспечения работы насоса в требуемой режимной точке, называется:

- а). регулированием работы напорного трубопровода; б). регулированием работы насоса; в). регулированием работы всасывающего трубопровода;

3. К какой категории относятся насосные станции где допускается кратковременное (до 3 сут) снижение подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды не более 30% расчетного расхода и на производственные нужды до предела, устанавливаемого аварийным графиком работы предприятий; допускается снижение подачи ниже указанного предела или перерыв на время включения резервных агрегатов, но не более 10 мин:

- а). 1 категория; б). 2 категория; в). 3 категория.

4. В зависимости от вида соединения со зданием насосной станции различают водозаборные сооружения:

- а). русловые и береговые; б). отдельные и совмещенные; в). русловые и отдельные.

5. Насосы центробежные секционные вертикальные с трансмиссионным валом, вращающимся в лизофольевых подшипниках:

- а). типа К, КМ; б). типа А; в). типа ЦНС; г). типа АТН; д). типа О, ОП.

6. Подобие в гидромеханике всех поверхностей, ограничивающих и направляющих поток:

- а). кинематическое; б). геометрическое.

7. Какой параметр насоса измеряет скоростной водомер:

- а). расход; б). напор; в). число оборотов; г). мощность; д). КПД.

8. Мощность двигателя определяется по формуле:

- а). $N = \rho g Q H$; б). $N = \frac{9.81 Q H}{\eta}$; в). $N = \frac{9.81 Q_n H_n K}{\eta_n \eta_{пер}}$;

9. Разность отметок динамического уровня в скважине- водоприемнике и максимального уровня в сборном резервуаре или трубопроводе:

- а). высота всасывания приведенная; б). высота всасывания геометрическая; в). высота нагнетания геометрическая; г). геометрическая высота подъема воды.

10. К какому виду относится шестеренчатый насос:

- а). динамические; б). объемные; в). лопастные; г). роторные.

Тест №9

1. Работа, выполняемая насосом в единицу времени:

- а). напор; б). расход; в). мощность; г). КПД.

2. Одновременная подача перекачиваемой жидкости несколькими насосами в общий напорный коллектор:

- а). параллельная работа насосов; б). последовательная работа насосов.

3. Насосные станции где допускается снижения подачи то же, что и для 1 категории, но длительность до 15 сут; перерыв в подаче допускается на время проведения ремонта, но не более 6 ч:

- а). 1 категория; б). 2 категория; в). 3 категория.

4. Сооружения, сопрягающее подводящий канал с водоприемником и обеспечивающий равномерный подвод воды к водоприемным отверстиям:

- а). водоприемник; б). аванкамера; в). всасывающий трубопровод.

5. Насосы центробежные секционные вертикальные с радиальными подшипниками приводного вала и насоса:

- а). типа К, КМ; б). типа А ; в). типа ЦНС;
 г). типа АТН; д). типа О, ОП.

6. При какой работе двух насосов на один напорный трубопровод увеличивается расход:

- а). параллельной; б). последовательной.

7. Какой параметр насоса измеряет манометр:

- а). расход; б). напор ; в). число оборотов;
г). мощность; д). КПД.

8. При диаметре всасывающей трубы менее 250мм скорость движения ($V_в$) воды в ней должна быть в пределах:

- а). 0,7...1,0м/с; б). 1,0...1,5м/с; в). 1,5...1,8м/с.

9. Напор, который был бы возможен при отсутствии гидравлических сопротивлений в самом насосе:

- а). напор фактический; б). напор теоретический.

10. К какому виду относится диагональный насос:

- а). динамические; б). объемные; в). лопастные; г). роторные.

Тест №10

1. Лопастные насосы по форме рабочего колеса, подразделяют на:

- а). центробежные, диагональные и осевые;
б). горизонтальные, вертикальные и наклонные;
в). одноступенчатые и многоступенчатые.

2. Насос, в котором жидкая среда перемещается под действием лопастей вдоль их оси:

- а). центробежный; б). осевой; в). диагональный; г). поршневой.

3. Насосные станции, предназначенные для повышения напора в водопроводной сети или в водоводе:

- а). 1 подъема; б). 2 подъема; в). повысительные; г). циркуляционные.

4. К какой категории относится насосная станция с\х водоснабжения:

- а). 1 категория; б). 2 категория; в). 3 категория.

5. Центробежные насосы, одноступенчатые с горизонтальным двусторонним подводом воды к рабочему колесу насоса:

- а). типа К, КМ; б). типа Д ; в). типа ЦН, ЦНС;
 г). типа В; д). типа О, ОП.

6. Затворы, обеспечивающие оперативное регулирование расходов воды через сооружение:

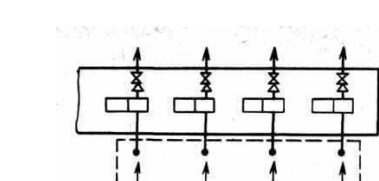
- а). ремонтные; б). аварийные ; в). основные;

7. Для забора из каких источников применяются насосы типа АТН:

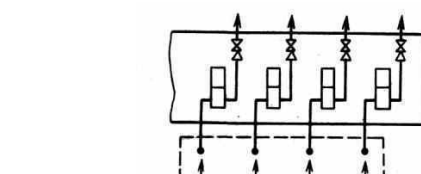
- а). поверхностных; б). подземных.

8. Однорядное расположение агрегатов перпендикулярно продольной оси станции:

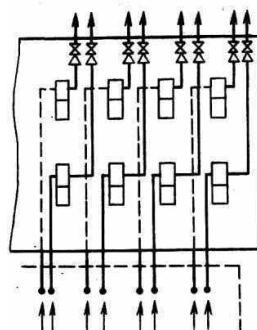
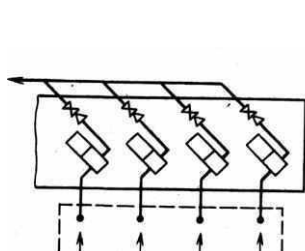
- а). б).



в).



г).



9. Частота вращения другого насоса, во всех деталях геометрически подобного рассматриваемому, но таких размеров, при которых, работая в том же режиме с напором 1м, он дает подачу $0,075\text{ м}^3/\text{с}$:

а). частота вращения насоса; б). коэффициент быстроходности насоса.

10. Устройства, защищающие оборудование и трубопроводы от повышенных и недопустимых давлений жидкости, газа и пара:

а). предохранительная арматура; б). запорная арматура;
в). регулирующая арматура.

Тест №11

1. Насос, в котором жидкая среда перемещается через рабочее колесо от центра к периферии. Принцип действия насоса заключается в том, что при вращении рабочего колеса возникает сила $F = \rho w^2 r$:

а). центробежный; б). осевой; в). диагональный; г). поршневой.

2. Насосные станции, забирающие воду из источника водоснабжения и подающие ее на очистные сооружения или, если не требуется очистки воды, непосредственно в резервуары, распределенную сеть, водонапорную башню либо другие сооружения в зависимости от принятой схемы водоснабжения:

а). 1 подъема; б). 2 подъема; в). повысительные; г). циркуляционные.

3. К какой категории относится оросительная насосная станция:

а). 1 категория; б). 2 категория; в). 3 категория.

4. Горизонтальные, одноступенчатые центробежные насосы с рабочим колесом одностороннего входа, консольно расположенным на конце вала насоса:

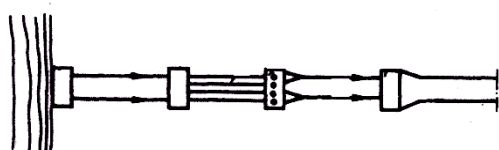
а). типа К, КМ; б). типа Д; в). типа ЦН, ЦНС;
г). типа В; д). типа О, ОП.

5. Затворы, обеспечивающие оперативное регулирование расходов воды через сооружение:

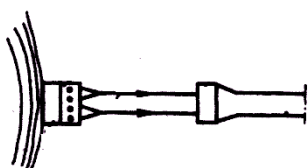
а). ремонтные; б). аварийные; в). основные;

6. Береговая совмещенного типа компоновка сооружений насосной станции:

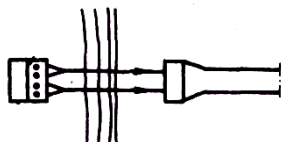
а).



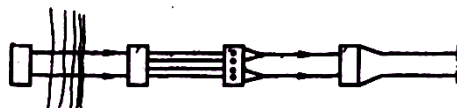
б)



в).



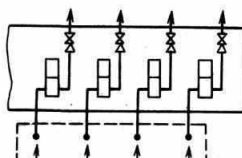
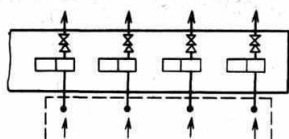
г).



7. Двухрядное расположение агрегатов в шахматном порядке:

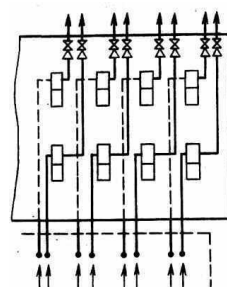
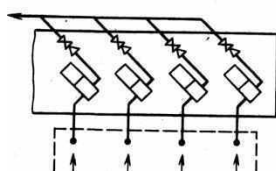
а).

б).

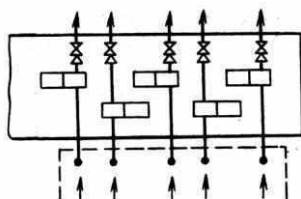


в).

г).



д).



8. Расстояние по вертикали от оси насоса до верхнего уровня приемного резервуара:

- а). высота всасывания приведенная; б). высота всасывания геометрическая; в). высота нагнетания геометрическая.

9. К какому виду относится вихревой насос:

- а). динамические; б). объемные; в). лопастные; г). роторные.

10. Устройства для поддержания в водопроводной сети постоянного давления и расхода, несмотря на изменение внешних условий системы:

- а). предохранительная арматура; б). запорная арматура;
в). регулирующая арматура.

Тест №12

1. Насос, у которого поток жидкости поступает к рабочему колесу по оси, а затем направляется наклонно:

а). центробежный; б). осевой; в). диагональный; г). поршневой.

2. Работа насосов, при которой один насос (1 ступень) подает перекачиваемую жидкость во всасывающий патрубок (иногда во всасывающий трубопровод) другого насоса (2 ступень), а последний подает ее в напорный водовод:

а). параллельная работа насосов; б). последовательная работа насосов.

3. К какой категории относится осушительная насосная станция:

а). 1 категория; б). 2 категория; в). 3 категория.

4. Центробежные вертикальные, одноступенчатые насосы, с рабочим колесом одностороннего входа, консольно расположенным на конце вала насоса:

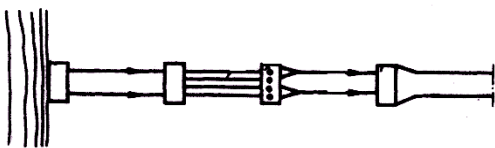
а). типа К, КМ; б). типа Д; в). типа ЦНС;
г). типа В; д). типа О, ОП.

5. Для измерения давления на входе в насос применяют:

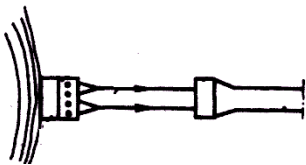
а). вакуумметр; б). манометр; в). расходомер;

6. Руслотная совмещенного типа компоновка сооружений насосной станции:

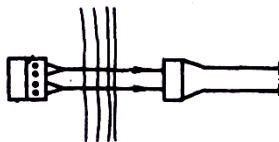
а) "



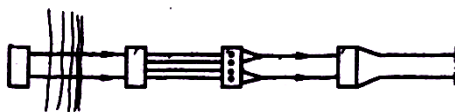
б)



в).



г).



7. Средневзвешенный геодезический напор определяется по формуле:

$$\text{а). } H = H_{\text{с.р}} + h_o + h_m; \quad \text{б). } H = \frac{\sum Q_i^3 t_i}{\sum t_i}; \quad \text{в). } H = \frac{u_2 v_2 \cos \alpha_2 - u_1 v_1 \cos \alpha_1}{g};$$

$$\text{г). } H = \frac{u_2 v_2 \cos \alpha_2}{g}$$

8. Разность отметок динамического уровня в скважине-водоприемнике и максимального уровня в сборном резервуаре или трубопроводе:

а). высота всасывания приведенная; б). высота всасывания геометрическая; в). высота нагнетания геометрическая; г). геометрическая высота подъема воды.

9. К какому виду относится диафрагменный насос:

- а). динамические; б). объемные; в). лопастные; г). роторные;
 д). возвратно-поступательные

10. Устройства, защищающие оборудование и трубопроводы от повышенных и недопустимых давлений жидкости, газа и пара:

- а). предохранительная арматура; б). запорная арматура;
 в). регулирующая арматура.

Тест №13

1. Насос, в котором жидкая среда перемещается под действием лопастей вдоль их оси:

- а). центробежный; б). осевой; в). диагональный; г). поршневой.

2. Основное энергетическое оборудование включает:

- а). насос и приводной двигатель; б). подъемные механизмы;
 в). затворы и сороудерживающие устройства.

3. Трубопроводы транспортирующие воду, находящихся под давлением, от насосов к очистным сооружениям, технологическим установкам или непосредственно к потреблению:

- а). всасывающие; б). напорные; в). подводящие.

4. Горизонтальные центробежные насосы, многоступенчатые, секционные, с рабочими колесами одностороннего входа:

- а). типа К, КМ; б). типа Д; в). типа ЦНС;
 г). типа В; д). типа О, ОП.

5. При какой работе двух насосов на один напорный трубопровод увеличивается расход:

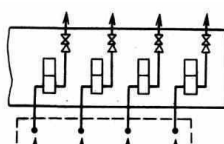
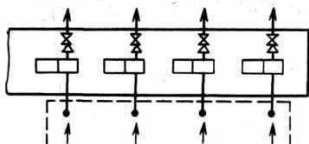
- а). параллельной; б). последовательной.

6. Какой параметр насоса измеряет скоростной водомер:

- а). расход; б). напор; в). число оборотов;
 г). мощность; д). КПД.

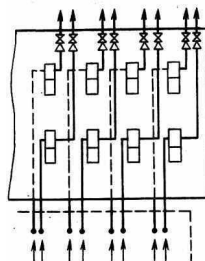
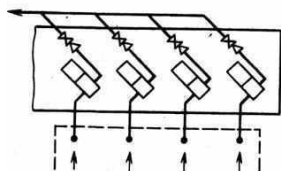
7. Однорядное расположение агрегатов под углом к продольной оси станции:

- а). б).



в).

г).



8. Напор, который был бы возможен при отсутствии гидравлических сопротивлений в самом насосе:

- а). напор фактический; б). напор теоретический.

9. Неустановившийся режим работы насоса, т.е. при работе насоса в зоне неустойчивой работы наблюдается пульсация напора и подачи:

- а). помпаж; б). вибрация; в). каптаж.

10. К какому виду относится винтовой насос:

- а). динамические; б). объемные; в). лопастные; г). роторные.

Тест №14

1. Насос, в котором рабочее колесо представляет собой плоский диск с короткими радиальными прямолинейными лопатками, расположенными на периферии колеса:

- а). центробежный; б). осевой; в). вихревой; г). поршневой.

2. Насосные станции, входящие в схемы оборотного технического водоснабжения промышленных предприятий и тепловых электростанций:

- а). 1 подъема; б). 2 подъема; в). повысительные; г). циркуляционные.

3. Трубопроводы, предназначенные для надежного, бесперебойного и с наименьшими потерями энергии подвода воды к насосам:

- а). всасывающие; б). напорные; в). подводящие.

4. Горизонтальные центробежные насосы, многоступенчатые, имеющие горизонтальный разъем, с рабочими колесами одностороннего входа:

- а). типа К, КМ; б). типа Д; в). типа ЦН;
г). типа В; д). типа О, ОП.

5. Для измерения давления на выходе из насоса применяют:

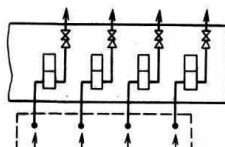
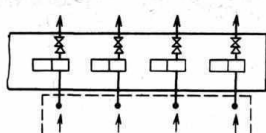
- а). вакуумметр; б). манометр; в). расходомер;

6. Для забора из каких источников применяются насосы типа ЭЦВ:

- а). поверхностных; б). подземных.

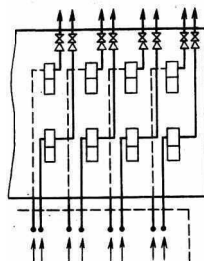
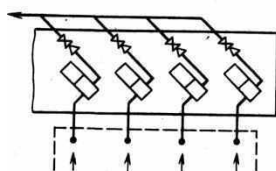
7. Однорядное расположение агрегатов параллельно продольной оси станции:

- а). б).

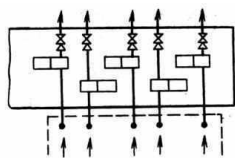


в).

г).



д).



8. Объем жидкости, перекачиваемый насосом в единицу времени, которая была бы возможна при отсутствии внутренних обратных утечек жидкости:

- а). подача фактическая; б). подача теоретическая.

9. Состояние, при котором станция способна выполнять заданные функции с параметрами, установленными техническими требованиями:

- а). неисправность; б). работоспособность; в). безотказность;
г). долговечность; д). срок службы.

10. Насос и двигатель, соединенные между собой передаточным механизмом (жесткой или упругой муфтой):

- а). насос; б). насосный агрегат; в). насосная станция.

Тест №15

1. Процесс искусственного изменения характеристики насоса для обеспечения работы насоса в требуемой режимной точке, называется:

- а). регулированием работы напорного трубопровода; б). регулированием работы насоса;
в). регулированием работы всасывающего трубопровода;

2. Вспомогательное оборудование включает в себя:

- а). насос и приводной двигатель; б). подъемно-транспортные механизмы; в). затворы и сороудерживающие устройства; г). системы технического водоснабжения, дренажно-осушительную, масляного и пневматического хозяйства, вакуум-систему.

3. По расположению водоисточника водозаборные сооружения различают:

- а). русловые и береговые; б). раздельные и совмещенные; в). русловые и раздельные.

4. Насосы одно- или многоступенчатые, погружные центробежные вертикальные с рабочими колесами одностороннего входа:

- а). типа ЭЦВ; б). типа А; в). типа ЦНС;
г). типа АТН; д). типа О, ОП.

5. Основное уравнение лопастного насоса (уравнение Эйлера):

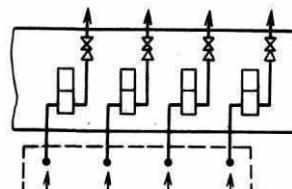
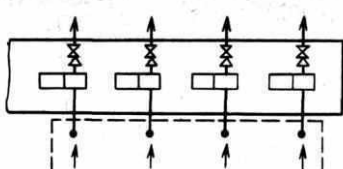
- а). $H = H_{з.ср} + h_o + h_m$; б). $H = \frac{\sum Q_i^3 t_i}{\sum t_i}$; в). $H = \frac{u_2 v_2 \cos \alpha_2 - u_1 v_1 \cos \alpha_1}{g}$;
г). $H = \frac{u_2 v_2 \cos \alpha_2}{g}$

6. Для забора из каких источников применяются насосы типа ЭЦВ:

- а). поверхностных; б). подземных.

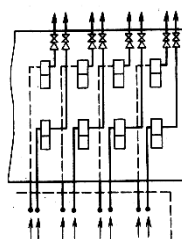
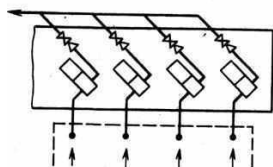
7. Двухрядное расположение агрегатов:

- а). б).



в).

г).



8. Мощность, сообщаемая насосом протекающей жидкости:

- а). мощность фактическая; б). мощность теоретическая;
в). полезная мощность.

9. Состояние насосной станции, при котором она не соответствует хотя бы одному

из требований:

- а). неисправность; б). работоспособность; в). безотказность;
г). долговечность; д). срок службы; е). отказ.

10. Машина, преобразующая подведенную механическую энергию в гидравлическую энергию (энергия перемещаемой капельной энергии):

- а). насос; б). электродвигатель; в). насосная установка.

Тест №16

1. Насос, внутри корпуса которого расположены рабочая камера с поршнем, совершающим возвратно-поступательное движение:

- а). центробежный; б). осевой; в). вихревой; г). поршневой.

2. Насосные станции для подачи очищенной воды потребителям, обычно из резервуаров чистой воды:

- а). 1 подъема; б). 2 подъема; в). повысительные; г). циркуляционные.

3. К какой категории относится насосная станция с\х водоснабжения:

- а). 1 категория; б). 2 категория; в). 3 категория.

4. Формула для определения расчетного напора насоса:

- а). $H = H_{з.ср} + h_0 + h_m$; б). $H = \frac{\sum Q_i^3 t_i}{\sum t_i}$; в). $H = h_0 + h_m$.

5. Затворы, предназначенные для быстрого перекрытия отверстия в экстренных случаях:

- а). ремонтные; б). аварийные; в). основные;

6. Для забора из каких источников применяются насосы типа А:

- а). поверхностных; б). подземных.

7. Выбор насосных агрегатов осуществляется на основании требуемых:

- а). подачи и напора; б). напора и мощности; в). число оборотов и мощности;
г). мощности и подачи; д). КПД и подачи.

8. Частота вращения другого насоса, во всех деталях геометрически подобного рассматриваемому, но таких размеров, при которых, работая в том же режиме с напором 1м, он дает подачу $0,075 \text{ м}^3/\text{с}$:

- а). частота вращения насоса; б). коэффициент быстроходности насоса.

9. Неуставившийся режим работы насоса, т.е. при работе насоса в зоне неустойчивой работы наблюдается пульсация напора и подачи:

- а). помпаж; б). вибрация; в). каптаж.

10. Событие, заключающееся в нарушении работоспособности насосной станции:

- а). неисправность; б). работоспособность; в). безотказность;
г). долговечность; д). срок службы; е). отказ.

Тест №17

1. Насос, в котором рабочим органом являются две шестерни: ведущая и ведомая, размещенные в корпусе с небольшими радиальными и торцевыми зазорами:

- а). центробежный; б). шестеренный; в). вихревой; г). поршневой.

2. Насосные станции, предназначенные для повышения напора в водопроводной сети или в водоводе:

- а). 1 подъема; б). 2 подъема; в). повысительные; г). циркуляционные.

3. Сооружения, через которое вода поступает из водоисточника в насосную станцию:

- а). водовыпуск; б). водозабор; в). водоприемник.

4. Формула для определения расчетного напора насоса:

- а). $H = H_{з.ср} + h_0 + h_m$; б). $H = \frac{\sum Q_i^3 t_i}{\sum t_i}$; в). $H = h_0 + h_m$.

5. Формула определения подачи вакуум-насосов:

$$\text{а). } Q = \frac{Q_{\min}}{n}; \quad \text{б). } Q = KQ_{\max}; \quad \text{в). } Q = \frac{H_a WK}{T(H_a - h_{\text{с. max}})}.$$

6. При какой работе двух насосов на один напорный трубопровод увеличивается напор:

- а). параллельной; б). последовательной.

7. Формула вычисления быстроходности насоса:

$$\text{а). } n_s = \frac{3.65n\sqrt{Q}}{H^{3/4}}; \quad \text{б). } n = \frac{Q_{\max}}{Q_{\text{раб}}}; \quad \text{в). } n = n_{\text{раб}} + n_{\text{рез}}.$$

8. Сооружение насосной станции сопрягающее концевую часть напорных трубопроводов с водоприемником (водопотребителем):

- а). водозабор; б). водоприемник; в). водовыпуск.

9. Продолжительность или объем работы насосной станции:

- а). неисправность; б). наработка; в). безотказность;
г). долговечность; д). срок службы; е). отказ

10. Насосный агрегат с комплектом оборудования, смонтированного по определенной схеме и обеспечивающего бесперебойную работу насоса:

- а). насос; б). насосная станция; в). насосная установка.

Тест №18

1. Нарушение сплошности жидкости, которое происходит в тех участках потока, где давление, понижаясь, достигает некоторого критического значения. Этот процесс сопровождается образованием большого числа пузырьков, наполненных преимущественно парами жидкости, а также газами, выделившимися из раствора:

- а). гидравлический удар; б). кавитация; в). гидравлические потери;

2. Механическое оборудование насосных станций включает в себя:

- а). насос и приводной двигатель; б). подъемно-транспортные механизмы; в). затворы и сороудерживающие устройства.

3. В зависимости от вида соединения со зданием насосной станции различают водозаборные сооружения:

- а). русловые и береговые; б). отдельные и совмещенные; в). русловые и отдельные.

4. Насосы центробежные секционные вертикальные с трансмиссионным валом, вращающимся в лнгофолевых подшипниках:

- а). типа К, КМ; б). типа А ; в). типа ЦНС;
г). типа АТН; д). типа О, ОП.

5. Подобие в гидромеханике всех поверхностей, ограничивающих и направляющих поток:

- а). кинематическое; б). геометрическое .

6. Какой параметр насоса измеряет скоростной водомер:

- а). расход; б). напор ; в). число оборотов;
г). мощность; д). КПД.

7. Мощность двигателя определяется по формуле:

$$\text{а). } N = \rho g Q H; \quad \text{б). } N = \frac{9.81 Q H}{\eta}; \quad \text{в). } N = \frac{9.81 Q_n H_n K}{\eta_n \eta_{\text{пер}}};$$

8. Разность отметок динамического уровня в скважине- водоприемнике и максимального уровня в сборном резервуаре или трубопроводе:

- а). высота всасывания приведенная; б). высота всасывания геометрическая; в). высота нагнетания геометрическая; г). геометрическая высота подъема воды.

9. К какому виду относится шестеренчатый насос:

- а). динамические; б). объемные; в). лопастные; г). роторные

10. Свойство сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонта:

- а). неисправность; б). работоспособность; в). безотказность;
г). долговечность; д). срок службы; е). отказ.

Тест №19

1. Насосные станции где допускается снижения подачи то же, что и для I категории, но длительность до 15 сут; перерыв в подаче допускается на время проведения ремонта, но не более 6 ч:

- а). 1 категория; б). 2 категория; в). 3 категория.

2. Одновременная подача перекачиваемой жидкости несколькими насосами в общий напорный коллектор:

- а). параллельная работа насосов; б). последовательная работа насосов.

3. Работа, выполняемая насосом в единицу времени:

- а). напор; б). расход; в). мощность; г). КПД.

4. Сооружения, сопрягающее подводящий канал с водоприемником и обеспечивающий равномерный подвод воды к водоприемным отверстиям:

- а). водоприемник; б). аванкамера ; в). всасывающий трубопровод.

5. Насосы центробежные секционные вертикальные с радиальными подшипниками приводного вала и наоса:

- а). типа К, КМ; б). типа А ; в). типа ЦНС;
г). типа АТН; д). типа О, ОП.

6. При какой работе двух насосов на один напорный трубопровод увеличивается расход:

- а). параллельной; б). последовательной.

7. Какой параметр насоса измеряет манометр:

- а). расход; б). напор ; в). число оборотов;

8. При диаметре всасывающей трубы менее 250мм скорость движения ($V_в$) воды в ней должна быть в пределах:

- а). 0,7...1,0м/с; б). 1,0...1,5м/с; в). 1,5...1,8м/с.

9. Напор, который был бы возможен при отсутствии гидравлических сопротивлений в самом насосе:

- а). напор фактический; б). напор теоретический.

10. Календарная продолжительность эксплуатации до момента возникновения предельного состояния:

- а). неисправность; б). работоспособность; в). безотказность;
г). долговечность; д). срок службы; е). отказ.

Тест №20

1. К какой категории относятся насосные станции где допускается кратковременное (до 3 сут) снижение подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды не более 30% расчетного расхода и на производственные нужды до предела, устанавливаемого аварийным графиком работы предприятий; допускается снижение подачи ниже указанного предела или перерыв на время включения резервных агрегатов, но не более 10 мин:

- а). 1 категория; б). 2 категория; в). 3 категория.

2. Процесс искусственного изменения характеристики насоса для обеспечения работы насоса в требуемой режимной точке, называется:

- а). регулированием работы напорного трубопровода; б). регулированием работы насоса;
в). регулированием работы всасывающего трубопровода;

3. Приращение удельной энергии, протекающей через насос, т.е. энергии, отнесенной к единице массы жидкости после и до насоса:

- а). напор; б). расход; в). мощность; г). КПД.

4. В зависимости от вида соединения со зданием насосной станции различают водозаборные сооружения:

- а). русловые и береговые; б). отдельные и совмещенные; в). русловые и отдельные.

5. Насосы центробежные секционные вертикальные с трансмиссионным валом, вращающимся в ленточных подшипниках:

- а). типа К, КМ; б). типа А; в). типа ЦНС;
г). типа АТН; д). типа О, ОП.

6. Подобие в гидромеханике всех поверхностей, ограничивающих и направляющих поток:

- а). кинематическое; б). геометрическое.

7. Какой параметр насоса измеряет скоростной водомер:

- а). расход; б). напор; в). число оборотов;
г). мощность; д). КПД.

8. Мощность двигателя определяется по формуле:

- а). $N = \rho g Q H$; б). $N = \frac{9.81 Q H}{\eta}$; в). $N = \frac{9.81 Q_n H_n K}{\eta_n \eta_{пер}}$;

9. Разность отметок динамического уровня в скважине- водоприемнике и максимального уровня в сборном резервуаре или трубопроводе:

- а). высота всасывания приведенная; б). высота всасывания геометрическая; в). высота нагнетания геометрическая; г). геометрическая высота подъема воды.

10. К какому виду относится диагональный насос:

- а). динамические; б). объемные; в). лопастные; г). роторные.

Тест №21

1. Вспомогательное оборудование включает в себя:

- а). насос и приводной двигатель; б). подъемно-транспортные механизмы; в). затворы и сороудерживающие устройства; г). системы технического водоснабжения, дренажно-осушительную, масляного и пневматического хозяйства, вакуум-систему.

2. Нарушение сплошности жидкости, которое происходит в тех участках потока, где давление, понижаясь, достигает некоторого критического значения. Этот процесс сопровождается образованием большого числа пузырьков, наполненных преимущественно парами жидкости, а также газами, выделившимися из раствора:

- а). гидравлический удар; б). кавитация; в). гидравлические потери;

3. Объем жидкости, перекачиваемый насосом в единицу времени:

- а). напор; б). расход; в). мощность; г). КПД.

4. По расположению водозабора водозаборные сооружения различают:

- а). русловые и береговые; б). отдельные и совмещенные; в). русловые и отдельные.

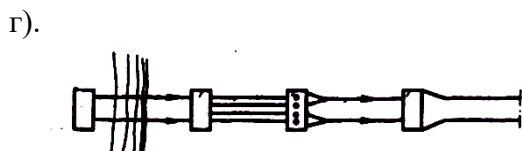
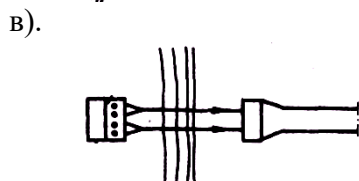
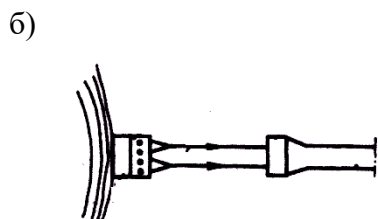
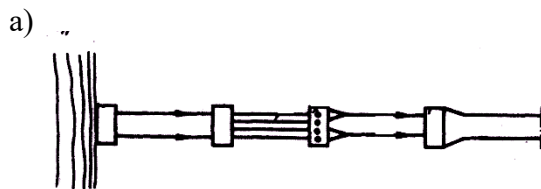
5. Насосы одно- или многоступенчатые, погружные центробежные вертикальные с рабочими колесами одностороннего входа:

- а). типа ЭЦВ; б). типа А; в). типа ЦНС;
г). типа АТН; д). типа О, ОП.

6. Основное уравнение лопастного насоса (уравнение Эйлера):

- а). $H = H_{з.ср} + h_o + h_m$; б). $H = \frac{\sum Q_i^3 t_i}{\sum t_i}$; в). $H = \frac{u_2 v_2 \cos \alpha_2 - u_1 v_1 \cos \alpha_1}{g}$;
г). $H = \frac{u_2 v_2 \cos \alpha_2}{g}$

7. Русловая отдельного типа компоновка сооружений насосной станции:



8. Средневзвешенный геодезический напор определяется по формуле:

а). $H = H_{з.ср} + h_o + h_m$; б). $H = \frac{\sum Q_i^3 t_i}{\sum t_i}$; в). $H = \frac{u_2 v_2 \cos \alpha_2 - u_1 v_1 \cos \alpha_1}{g}$;

г). $H = \frac{u_2 v_2 \cos \alpha_2}{g}$

9. Показание вакуумметра, присоединенного к всасывающей линии наоса и выраженное в метрах столба жидкости, перекачиваемой насосом:

- а). высота всасывания приведенная; б). высота всасывания вакуумметрическая; в). высота нагнетания геометрическая.

10. К какому виду относится центробежный насос:

- а). динамические; б). объемные; в). лопастные; г). роторные.

Тест №22

1. Механическое оборудование насосных станций включает в себя:

- а). насос и приводной двигатель; б). подъемно-транспортные механизмы; в). затворы и сороудерживающие устройства.

2. Насос, в котором рабочим органом являются две шестерни: ведущая и ведомая, размещенные в корпусе с небольшими радиальными и торцевыми зазорами:

- а). центробежный; б). шестеренный; в). вихревой; г). поршневой.

3. Насосы, работающие по принципу вытеснения жидкости из камеры за счет уменьшения его объема:

- а). насосы трения; б). объемные насосы; в). динамические насосы.

4. Сооружения, через которое вода поступает из водоисточника в насосную станцию:

- а). водовыпуск; б). водозабор; в). водоприемник.

5. Центробежные вертикальные, одноступенчатые насосы, с рабочим колесом одно-

стороннего входа, консольно расположенным на конце вала насоса:

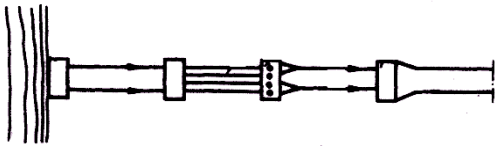
- а). типа К, КМ; б). типа Д; в). типа ЦНС;
 г). типа В; д). типа О, ОП.

6. Что необходимо сделать перед пуском центробежного насоса, который находится выше уровня водоприемника?

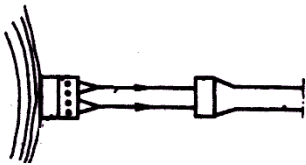
- а). выкачать из корпуса воду; б). заполнить всасывающий трубопровод водой и корпус насоса; в). заполнить корпус насоса наполовину;

7. Русловая совмещенного типа компоновка сооружений насосной станции:

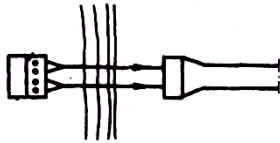
а) "



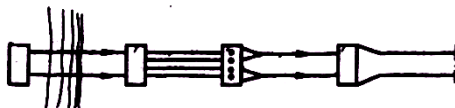
б)



в).



г).



8. Средневзвешенный геодезический напор определяется по формуле:

- а). $H = H_{з.ср} + h_{\theta} + h_{м}$; б). $H = \frac{\sum Q_i^3 t_i}{\sum t_i}$; в). $H = \frac{u_2 v_2 \cos \alpha_2 - u_1 v_1 \cos \alpha_1}{g}$;
 г). $H = \frac{u_2 v_2 \cos \alpha_2}{g}$

9. Показание вакуумметра, присоединенного к всасывающей линии насоса и выраженное в метрах столба жидкости, перекачиваемой насосом:

- а). высота всасывания приведенная; б). высота всасывания вакуумметрическая; в). высота нагнетания геометрическая.

10. К какому виду относится осевой насос:

- а). динамические; б). объемные; в). лопастные; г). роторные.

Тест №23

1. Основное энергетическое оборудование включает:

- а). насос и приводной двигатель; б). подъемные механизмы;
 в). затворы и сороудерживающие устройства.

2. Насос, внутри корпуса которого расположены рабочая камера с поршнем, совершающим возвратно-поступательное движение:

- а). центробежный; б). осевой; в). вихревой; г). поршневой.

3. Насосы работающие по принципу вытеснения жидкости из камеры за счет уменьшения его объема:

- а). насосы трения; б). объемные насосы; в). динамические насосы

4. Трубопроводы транспортирующие воду, находящихся под давлением, от насосов к очистным сооружениям, технологическим установкам или непосредственно к потреблению:

- а). всасывающие; б). напорные; в). подводящие.

5. Центробежные насосы, одноступенчатые с горизонтальным двусторонним подводом воды к рабочему колесу насоса:

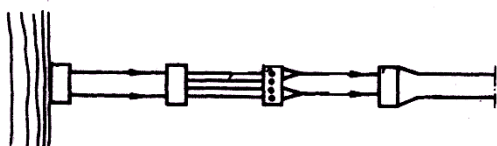
- а). типа К, КМ; б). типа Д; в). типа ЦН, ЦНС;
г). типа В; д). типа О, ОП.

6. Для измерения давления на входе в насос применяют:

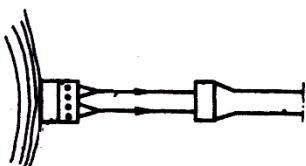
- а). вакуумметр; б). манометр; в). расходомер;

7. Береговая раздельного типа компоновка сооружений насосной станции:

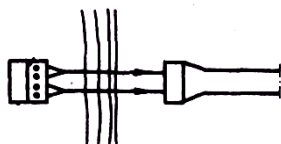
а) ..



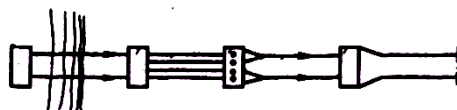
б)



в).



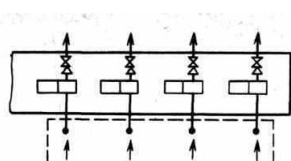
г).



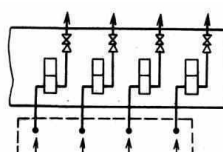
8. Двухрядное расположение агрегатов в шахматном порядке:

а).

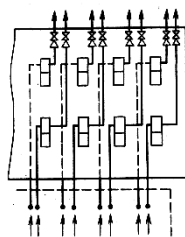
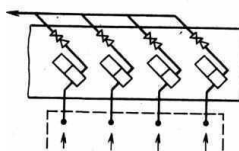
б).



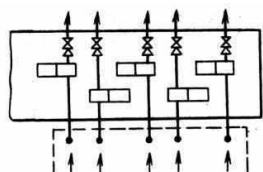
в).



г).



д).



9. Сумма геометрической высоты всасывания и гидравлических сопротивлений в всасывающей трубе:

- а). высота всасывания приведенная; б). высота всасывания геометрическая; в). высота нагнетания геометрическая.

10. К какому виду относится вихревой насос:

- а). динамические; б). объемные; в). лопастные; г). роторные.

Тест №24

1. К какой категории относится осушительная насосная станция:

- а). 1 категория; б). 2 категория; в). 3 категория.

2. Насосные станции для подачи очищенной воды потребителям, обычно из резервуаров чистой воды:

- а). 1 подъема; б). 2 подъема; в). повысительные; г). циркуляционные.

3. Насос, в котором рабочее колесо представляет собой плоский диск с короткими радиальными прямолинейными лопатками, расположенными на периферии колеса:

- а). центробежный; б). осевой; в). вихревой; г). поршневой.

4. Комплекс гидротехнических сооружений и оборудования, обеспечивающий бесперебойную подачу воды для орошения, водоснабжения, ее откачку из осушительной или канализационной системы:

- а). насосная установка; б). насосный агрегат; в). насосная станция.

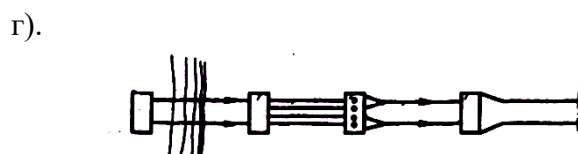
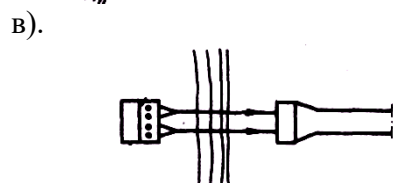
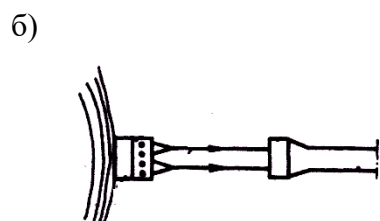
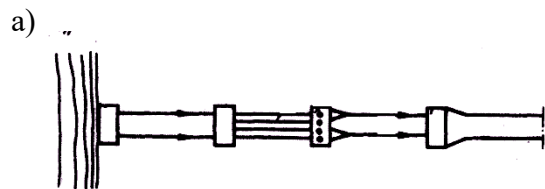
5. Горизонтальные, одноступенчатые центробежные насосы с рабочим колесом одностороннего входа, консольно расположенным на конце вала насоса:

- а). типа К, КМ; б). типа Д; в). типа ЦН, ЦНС;
г). типа В; д). типа О, ОП.

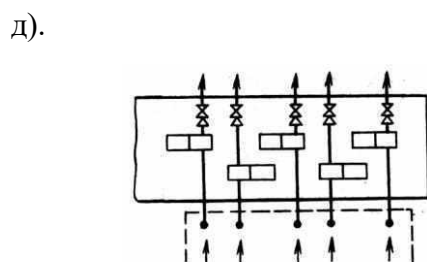
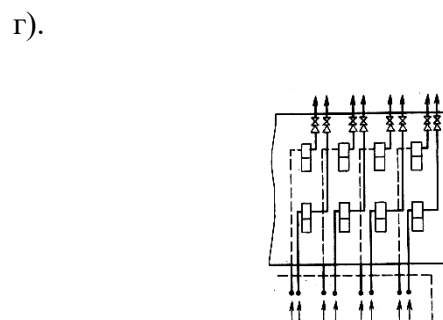
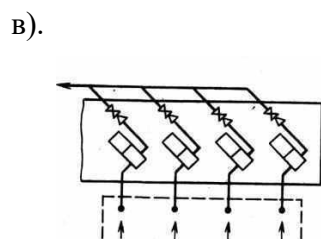
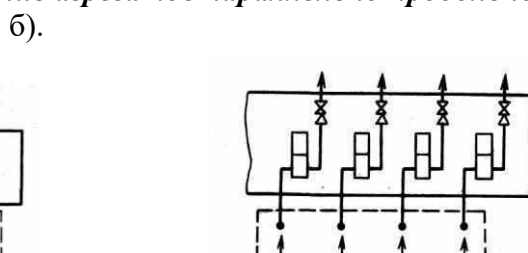
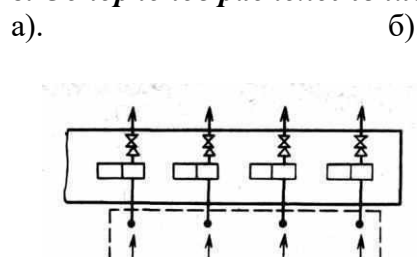
6. Формула определения подачи вакуум-насосов:

- а). $Q = \frac{Q_{\min}}{n}$; б). $Q = KQ_{\max}$; в). $Q = \frac{H_a WK}{T(H_a - h_{в. \max})}$.

7. Береговая совмещенного типа компоновка сооружений насосной станции:



8. Однорядное расположение агрегатов параллельно продольной оси станции:



9. Расстояние по вертикали от нижнего уровня воды в резервуаре до оси насоса:

- а). высота всасывания приведенная; б). высота всасывания геометрическая; в). высота нагнетания геометрическая.

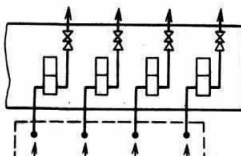
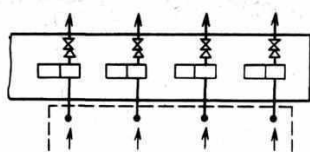
10. Неуставившийся режим работы насоса, т.е. при работе насоса в зоне неустойчивой работы наблюдается пульсация напора и подачи:

- а). помпаж; б). вибрация; в). каптаж.

Тест №25

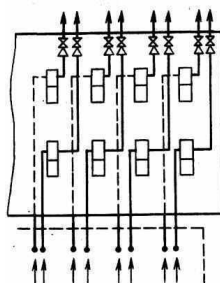
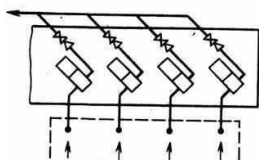
1. Однорядное расположение агрегатов перпендикулярно продольной оси станции:

- а). б).

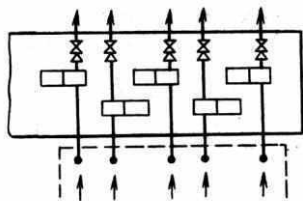


в).

г).

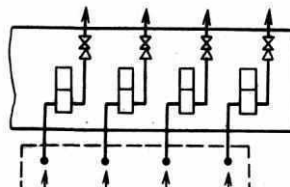
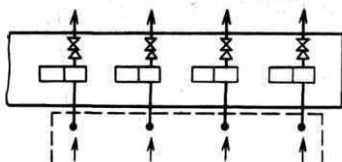


д).



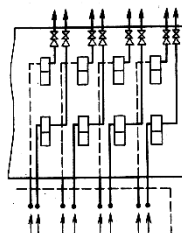
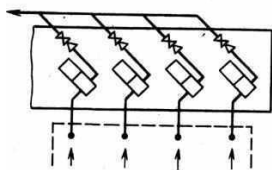
2. Двухрядное расположение агрегатов:

- а). б).



в).

г).



3. При диаметре всасывающей трубы более 800мм скорость движения ($V_в$) воды в ней должна быть в пределах:

а). 0,7...1,0м/с; б). 1,0...1,5м/с; в). 1,5...1,8м/с.

4. Устройства, защищающие оборудование и трубопроводы от повышенных и недопустимых давлений жидкости, газа и пара:

а). предохранительная арматура; б). запорная арматура;
в). регулирующая арматура.

5. Насосные станции где допускается снижения подачи то же, что и для 1 категории, но длительность до 15 сут; перерыв в подаче допускается на время проведения ремонта, но не более 6 ч:

а). 1 категория; б). 2 категория; в). 3 категория.

6. Процесс искусственного изменения характеристики насоса для обеспечения работы насоса в требуемой режимной точке, называется:

а). регулированием работы напорного трубопровода; б). регулированием работы насоса;
в). регулированием работы всасывающего трубопровода;

7. Насос, у которого поток жидкости поступает к рабочему колесу по оси, а затем направляется наклонно:

а). центробежный; б). осевой; в). диагональный; г). поршневой.

8. Насосы, в которых жидкость движется под силовым воздействием в камере постоянного объема, сообщающейся с подводящими и отводящими устройствами:

а). динамические насосы; б). объемные насосы; в). лопастные насосы.

9. Машина, преобразующая подведенную механическую энергию в гидравлическую энергию (энергия перемещаемой капельной энергии):

а). насос; б). электродвигатель; в). насосная установка.

10. Горизонтальные, одноступенчатые центробежные насосы с рабочим колесом одностороннего входа, консольно расположенным на конце вала насоса:

а). типа К, КМ; б). типа Д; в). типа ЦН, ЦНС;
г). типа В; д). типа О, ОП.

7.3.3. Задания для подготовки к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям. 5 семестр

1-ый рейтинг контроль

1. Понятия: "Насос". Понятия: "Насосный агрегат". Понятия: "Насосная станция".
2. Производительность насоса. Напор насоса. Мощность насоса. КПД насоса.
3. Область применения насосов. Число оборотов насоса. История развития водоподъемных машин.
4. Принцип действия динамических насосов.
5. Принцип действия объемных насосов.
6. Устройство центробежного насоса.
7. Устройство динамического насоса.
8. Устройство поршневого насоса.
9. Теоретические и практические характеристики насоса.

2-ой рейтинг контроль

1. Устройство осевого насоса.
2. Параллельная работа насосов.
3. Последовательная работа насосов.
4. Рабочая точка насоса.
5. Регулирование работы насоса с помощью регулирующей арматуры.
6. Регулирование работы насоса с помощью изменения частоты вращения рабочего колеса.
7. Высота всасывания насоса.
8. Принцип действия диафрагменного насоса.
9. Принцип действия шестеренчатого насоса.

3-ий рейтинг контроль

1. Принцип действия пластинчатого насоса.
2. Водопоъемники различных типов.
3. Схемы узлов машинного водоподъема.
4. Эксплуатация основного и вспомогательного оборудования насосной станции.
5. Износ деталей.
6. Планирование ремонтов на действующих и вновь вводимых в эксплуатацию насосных станций.
7. Здания насосных станций.
8. Назначение зданий насосных станций и их классификация.
9. Конструкции зданий насосных станций наземного, камерного и блочного типов.

6 семестр

1-ый рейтинг контроль

1. Общие сведения и требования, предъявляемые к водозаборным сооружениям.
2. Назначение водозаборных сооружений и их классификация в зависимости от назначения насосной станции.
3. Назначение внутристанционных коммуникаций насосных станций и их состав.
4. Всасывающие трубопроводы. Подводящие трубопроводы. Схемы подвода воды к насосам.
5. Напорные коммуникации. Схемы напорных коммуникаций.

2-ой рейтинг контроль

1. Трубопроводная арматура. Назначение трубопроводной арматуры, их конструкции и принципы действия.
2. Назначение и требования, предъявляемые к напорным трубопроводам.
3. Стальные, железобетонные, асбестоцементные трубопроводы.
4. Назначение и состав водовыпускных сооружений насосных станций.
5. Классификация водовыпускных сооружений по конструкции и способу предотвращения обратного тока воды при отключении насосных агрегатов.
6. Типы водовыпускных сооружений.
7. Сравнительная экономическая эффективность капитальных вложений.

3-ий рейтинг контроль

1. Капитальные вложения и ежегодные эксплуатационные затраты.
2. Водно-энергетические расчеты. Техничко-экономические показатели.
3. Основные задачи эксплуатационной службы насосной станции.
4. Техника безопасности при эксплуатации насосной станции.
5. Эксплуатация сооружений и строений насосной станции.
6. Организация ремонтных работ на насосной станции.
7. Автоматика и автоматизация производственных и технологических процессов при эксплуатации насосных станций.

7.3.4. Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию (зачет– 5 семестр)

1. Краткий исторический обзор развития машинного водоподъема и насосостроения в РФ и за рубежом.
2. Необходимые материалы для составления проекта насосной станции. Графики подачи и геодезических высот подъема по времени.
3. Понятие «насосная установка» и «насосная станция», их типы в зависимости от назначения. Элементы насосных установок и станций.
4. Выбор типа основных насосов и двигателей и числа насосных агрегатов.
5. Гидротехнический узел сооружений машинного водоподъема, определение, состав.

6. Основные элементы гидротехнического узла машинного водоподъема при водозаборе из естественных русел, каналов, водохранилищ, их конструктивные особенности. Водозаборные устройства.
7. Определение требуемого напора насоса в насосной установке. Определение напора насоса при помощи измерительных приборов.
8. Сооружения, подводящие воду к насосной станции. Аванкамера насосной станции.
9. Высота засасывания, нагнетания и подъема.
10. Определение основных конструктивных элементов здания насосных станций – блочного, камерного и незаглубленного типов.
11. Полезная и потребляемая мощности насоса и насосной установки.
12. Конструкции понтонов для плавучих насосных станций.
13. Краткий обзор развития лопастных насосов, достижения в развитии конструкций современных насосов. Применение лопастных насосов.
14. Помещение для насосов, двигателей и расположение вспомогательного оборудования, контрольно-измерительной аппаратуры и аппаратуры управления насосной станции.
15. Краткий обзор развития лопастных насосов, достижения в развитии конструкций современных насосов. Применение лопастных насосов.
16. Помещение для насосов, двигателей и расположение вспомогательного оборудования, контрольно-измерительной аппаратуры и аппаратуры управления насосной станции.
17. Конструкции центробежных, осевых и диагональных насосов.
18. Элементы узла: водозаборное сооружение, подводящие устройства, насосная станция, напорные трубопроводы, водовыпускные и отводные устройства.
19. Особенности гидроузлов и их элементов в зависимости от естественно - исторических факторов, условия водоподъема, назначения станции и типов насосов.
20. Коммуникация трубопроводов и расположение арматуры внутри здания насосной станции. Напорные трубопроводы насосных станций и их оборудование.
21. Принцип действия центробежного насоса. Проточная часть насоса: привод, рабочее колесо, отвод. Течение жидкости в каналах рабочего колеса. Вход и выход жидкости из колеса.
22. Типы зданий насосных станций, классификация по: производительности, конструктивному признаку, назначению, типам водоисточников, отношению к уровню земли, взаимному расположению водозаборных устройств и насосных станций.
23. Теоретические напоры, создаваемые насосом при бесконечно большом количестве лопастей колеса и при конечном их числе.

(экзамен– 6 семестр)

1. Краткий исторический обзор развития машинного водоподъема и насосостроения в РФ и за рубежом.
2. Необходимые материалы для составления проекта насосной станции. Графики подачи и геодезических высот подъема по времени.
3. Понятие «насосная установка» и «насосная станция», их типы в зависимости от назначения. Элементы насосных установок и станции.
4. Выбор типа основных насосов и двигателей и числа насосных агрегатов.
5. Гидротехнический узел сооружений машинного водоподъема, определение, состав.
6. Основные элементы гидротехнического узла машинного водоподъема при водозаборе из естественных русел, каналов, водохранилищ, их конструктивные особенности. Водозаборные устройства.
7. Определение требуемого напора насоса в насосной установке. Определение напора насоса при помощи измерительных приборов.
8. Сооружения, подводящие воду к насосной станции. Аванкамера насосной станции.
9. Высота засасывания, нагнетания и подъема.

10. Определение основных конструктивных элементов здания насосных станций – блочного, камерного и незаглубленного типов.
11. Полезная и потребляемая мощности насоса и насосной установки.
12. Конструкции понтонов для плавучих насосных станций.
13. Краткий обзор развития лопастных насосов, достижения в развитии конструкций современных насосов. Применение лопастных насосов.
14. Помещение для насосов, двигателей и расположение вспомогательного оборудования, контрольно-измерительной аппаратуры и аппаратуры управления насосной станции.
15. Краткий обзор развития лопастных насосов, достижения в развитии конструкций современных насосов. Применение лопастных насосов.
16. Помещение для насосов, двигателей и расположение вспомогательного оборудования, контрольно-измерительной аппаратуры и аппаратуры управления насосной станции.
17. Конструкции центробежных, осевых и диагональных насосов.
18. Элементы узла: водозаборное сооружение, подводящие устройства, насосная станция, напорные трубопроводы, водовыпускные и отводные устройства.
19. Особенности гидроузлов и их элементов в зависимости от естественно - исторических факторов, условия водоподъема, назначения станции и типов насосов.
20. Коммуникация трубопроводов и расположение арматуры внутри здания насосной станции. Напорные трубопроводы насосных станций и их оборудование.
21. Принцип действия центробежного насоса. Проточная часть насоса: привод, рабочее колесо, отвод. Течение жидкости в каналах рабочего колеса. Вход и выход жидкости из колеса.
22. Типы зданий насосных станций, классификация по: производительности, конструктивному признаку, назначению, типам водоисточников, отношению к уровню земли, взаимному расположению водозаборных устройств и насосных станций.
23. Теоретические напоры, создаваемые насосом при бесконечно большом количестве лопастей колеса и при конечном их числе.
24. Подобие и моделирование лопастных насосов. Критерии подобия.
25. Выбор схемы гидроузла.
26. Удельная частота вращения (коэффициент быстроходности n).
27. Оборудование насосной станции: гидромеханическое и энергетическое, основное и вспомогательное.
28. Испытание лопастных насосов. Построение характеристик. Баланс энергии и определение КПД насоса.
29. Основные насосы и выбор их типа.
30. Виды и особенности характеристик центробежных, диагональных и осевых насосов. Понятие о рабочей зоне, оптимальной и рабочей точках на характеристике насоса.
31. Влияние конструктивных особенностей насосов на конструкцию здания насосной станции.
32. Изменение характеристик лопастных насосов.
33. Понятие о двигателях для основных насосов и требования, предъявляемые к их рабочим характеристикам. Передача механической энергии от двигателя к насосу.
34. Регулирование работы насосных агрегатов и насосных установок.
35. Особенности выбора гидромеханического и энергетического оборудования для насосных станций.
36. Параллельная и последовательная совместная работа двух или нескольких лопастных насосов.
37. Условия пуска насосов и действие при приводе от различных двигателей.
38. Кавитация в лопастных насосах: понятие, причины возникновения, воздействия на характеристику и прочность насоса. Меры борьбы с возникновением и последствиями кавитации.

39. Трубопроводы и их арматура внутри и вне насосных станций.
40. Понятие об определении основных размеров центробежного насоса.
41. Гидравлический удар в магистральных насосных станциях и средства защиты от него.
42. Вспомогательное оборудование насосных станций. Вакуум - насосы для заливки насосов. Установки технического водоснабжения и сжатого воздуха.
43. Особенности проектирования внутростанционных коммуникаций трубопроводов и их оборудования.
44. Напор и потребная мощность насоса.
45. Схемы компоновки гидроузла, типы здания станции и примыкающих сооружений.
46. Общая классификация насосов. Конструкция, детали, принципы действия и области применения.
47. Типы и конструкции насосных станций. Особенности конструкции и оборудования водозаборных сооружений.
48. Водовыпускные сооружения в конце напорных трубопроводов, их назначение, конструктивные особенности и расчеты.
49. Движение жидкости в каналах рабочего колеса центробежного насоса при конечном числе лопастей. Влияние угла установки лопастей при выходе из колеса на напор насоса.
50. Насосные установки для подъема подземных вод и понижения уровня грунтовых вод.
51. Принцип действия и краткая теория осевого насоса.
52. Определение расчетной производительности насосной станции для перекачки вод поверхностного стока и напора насосов.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятий и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах факультетов и на сайте университета в установленные сроки.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Перовщиков, С.И. Конструкция центробежных насосов: общие сведения / С.И. Перовщиков.- Тюмень: изд. ТюмГНГУ, 2013.-228с.: ил.-Библиогр. в кн.-[Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// e.lanbook.com](http://e.lanbook.com)
2. Сомов, М. А. Водоснабжение [Текст] : учебник для вузов. Т. 1. Системы забора, подачи и распределения воды / М. А. Сомов, М. Г. Журба. - М. : АСВ, 2010. - 262 с.
3. Сасиков А.С., Балкизов А.Б., Кушаева Е.А. [Электронный ресурс] Учебно-методическое пособие к выполнению курсового проекта по дисциплине «Насосы и насосные станции» для студентов направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» очной и заочной форм обучения Н. КБГАУ. 2018. режим доступа: <http://biblioclub.ru>.

Дополнительная литература:

4. Карелин, В.Я. Насосы и насосные станции [Текст]: учебник для вузов / В.Я. Карелин, А.В. Минаев; 3-е изд., переработанное. -М.: ООО "ИД "БАСТЕТ", 2010г. – 448с.
5. Рычагов, В.В. Насосы и насосные станции [Текст]: учебник для вузов/В.В. Рычагов, М.М. Флоринский; 4 – е изд.- М.: Колос, 1975г.

6. Чебаевский, В.Ф. Насосы и насосные станции [Текст]: учебник/ В.Ф. Чебаевский, К.П. Вишневский [и др.]; - М.: Агропроиздат, 1989г.
7. Чебаевский, В.Ф. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок [Текст]: учебное пособие/ В.Ф. Чебаевский, К.П. Вишневский, Н.Н. Накладов// Под ред. В.Ф. Чебаевского - М.: Колос, 2000г.
8. Каталог насосов, применяемых в мелиорации [Текст]/ Росоргтехводстрой МВХ РСФСР; - М.: 1978г. – 229с.
9. Рычагов, В.В. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок [Текст]: учебное пособие/ В.В. Рычагов, А.А. Третьяков, М.М. Флоринский; 2 – е изд.- М.: Колос, 1971г.
10. Каталог – справочник. Насосы [Текст].- М.: Машгиз, 1959.
11. Центробежные и осевые компрессоры, воздуходувки и вентиляторы [Текст]: учебник /А.И. Степанов.- М.: Машгиз, 1960. - 347с.
12. Новиков, А.П. Гидравлика, гидропривод и гидросистемы : учебное пособие / А.П. Новиков, И.Ю. Кондратенко. - Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2007. - 151 с. : ил.-Библиогр. в кн.-[Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// biblioclub.ru.com](http://biblioclub.ru.com)
13. Лаптева, Н.Е. Центробежные насосы : учебно-методическое пособие / Н.Е. Лаптева. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. - 56 с. : ил.-Библиогр. в кн.-[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http:// biblioclub.ru.com>
14. Гроховский, Д.В. Основы гидравлики и гидропривод : учебное пособие / Д.В. Гроховский. - СПб : Политехника, 2012. - 239 с. : ил.-Библиогр. в кн.-[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http:// biblioclub.ru.com>
15. Белоконов, Е. Н. Водоотведение и водоснабжение [Текст] : учебное пособие для бакалавров, обуч. по напр. "Строительство", "Природообустройство", "Водные ресурсы и водопользование" / Е. Н. Белоконов, Т. Е. Попова, Г. Н. Пурас. - 2-е изд. - Ростов н/Д : Феникс, 2012. - 379 с.

9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

- **ЭБС «Издательства Лань»**
Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»
ООО «Издательство Лань».
 Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год
<http://e.lanbook.com/>
- **Сетевая электронная библиотека**
ООО «ЭБС ЛАНЬ»
 Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный
<http://e.lanbook.com/>
<http://seb.e.lanbook.com/>
- **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**
ООО «Директ-Медиа»
 Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год
<http://biblioclub.ru>
- **ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО**
ООО «Электронное издательство Юрайт»
 Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год
<https://urait.ru/>

- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**
ООО Научная электронная библиотека.
 Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год
<http://elibrary.ru>
- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**
Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»
 АО «Антиплагиат»
 Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, лабораторных работ и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Для подготовки и выполнению лабораторных работ студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к лабораторной работе студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы к лабораторным работам. Студент должен тщательно готовиться к лабораторным занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособия, дополнительной литературы, интернет - источников.

Защита лабораторных работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в **10** баллов (за три точки - **30** баллов).

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.). Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;

- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых проектов, предусмотренных учебным планом;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является выполнение курсового проекта. Каждый студент очной формы обучения на первых занятиях получает индивидуальное задание по выполнению курсового проекта. Преподаватель на том же занятии знакомит студентов с методическими указаниями по их выполнению и назначает дни консультаций. К курсовому проекту рекомендуется примерный перечень вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения курсового проекта. Чтобы полнее раскрыть тему, студенту следует выявить дополнительные источники и материалы. При выполнении курсового проекта необходимо ознакомиться с публикациями по теме, опубликованными в журналах.

Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, диаграммами и т.д.

Готовые проекты регистрируются на кафедре, после чего они проверяются на правильность выполнения руководителем, который допускает (не допускает) автора к публичной защите.

Студенты заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, знакомятся с целями и задачами изучения дисциплины, с перечнем вопросов которые они должны изучать для формирования индикаторов достижения компетенции, запланированных в рабочей программе. Они получают задания на курсовой проект и объяснение как пользоваться методическими указаниями по выполнению курсового проекта, которые имеются в наличии в научной библиотеке ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ.

Студенту следует тщательно готовиться к промежуточному контролю (тестированию, контрольным работам, контрольным опросам), прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «Насосные станции водоснабжения и водоотведения» рассчитана на изуче-

ние в два семестра и заканчивается выполнением и защитой курсовой работы и экзаменом.

11.Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

11.1 Лицензионное программное обеспечение

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020» лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26ЕС-241021-134643-810-2826, договор № 651/А от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Методы очистки воды	http://www.studopedia.ru
Гидросфера	http://www.studopedia.ru
Оценка загрязнения водоемов	http://www.studopedia.ru
Сайт специализированного журнала «Справочник эколога» - в свободном доступе отдельные статьи, позволяющие познакомиться с методами практической экологии.	http://www.profiz.ru/eco/
Научно-практический портал «экология производства» под эгидой Министерства природных ресурсов; практические материалы для оценки антропогенного воздействия на природу, источник информации и площадка для общения по вопросам промышленной экологии. На портале представлена информация по всем вопросам экологии производства – экологический контроль, экологическое нормирование, обращение с отходами производства и потребления, экологический мониторинг, экологическая экспертиза, экологические технологии, экологические платежи и плата за негативное воздействие на окружающую среду, экологический менеджмент, экологическое право.	http://www.ecoindustry.ru/
Словарь по прикладной экологии, рациональному природопользованию и природообустройству (профессор В.В. Шабанов, Московский государственный университет природообустройства)	http://msuee.ru/PL_lab/HTMLS/IBL/DICT/slovar/slovarik/start.htm
Сайт Министерства экологии и природных ресурсов. Материалы к государственному докладу «О состоянии и охране окружающей среды	http://www.ecokem.ru
Справочно-правовая система ГАРАНТ.	http://www.garant.ru;