

**ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет
имени М.М. Джамбулатова»
АВТОМОБИЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**
Кафедра «Технической эксплуатации автомобилей»



Утверждаю:

Первый проректор

 М.Д. Мукайлов

«26» марта 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«НАСОСЫ И НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ»

Направление подготовки - 20.03.02. «Природообустройство и водопользование»

Направленность (профиль) подготовки - «Мелиорация, рекультивация и охрана земель»

Квалификация (степень) – *Бакалавр*

Форма обучения – очная, заочная

Махачкала, 2024 г.

ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 685 от 26 мая 2020 г.

Составитель: д.т.н., профессор



Ф.М. Магомедов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технической эксплуатации автомобилей «14» марта 2024 г., протокол №7.

Зав. кафедрой: д.т.н., профессор



А.Х. Бекеев

Рабочая программа одобрена методической комиссией инженерного факультета «21» марта 2024 г. протокол №7.

Председатель методической
комиссии факультета



И.И. Кузнецова

Содержание

1. Цель и задачи дисциплины.....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	7
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	8
5. Содержание дисциплины.....	9
5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах.....	9
5.2. Тематический план лекций.....	10
5.3. Тематический план практических занятий.....	10
5.4. Содержание разделов дисциплины.....	11
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	12
7. Фонды оценочных средств.....	15
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	15
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций.....	19
7.3. Типовые контрольные задания.....	24
7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков.....	34
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	35
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	36
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	37
11. Информационные технологии и программное обеспечение.....	41
12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса.....	42
13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	42
Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины.....	44

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование у студентов комплекса основных сведений и базовых понятий о гидротехническом узле машинного водоподъема и элементах входящих в его состав. Дать знания по особенностям насосных станций систем водоснабжения и водоотведения и способами подачи воды, уделяя основное внимание изучению конструкций различных типов зданий насосных станций систем водоснабжения и водоотведения и особенностях оборудования таких станций. Задачи дисциплины – студент должен: – изучить принцип действия и конструкции различных типов насосов применяемых в водном хозяйстве; – изучить теорию движения жидкости в каналах рабочих органов насоса; – изучить гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций: насосы, двигатели, вспомогательные агрегаты; – ознакомиться с требованиями, предъявляемыми к напорным и всасывающим трубопроводам; – ознакомиться с принципами проектирования гидроузлов насосных станций систем водоснабжения и водоотведения. Воспитательной целью дисциплины является формирование у студентов широкого научного кругозора, творческого подхода при освоении изучаемого материала, а также способности использовать новейшие достижения технического прогресса, овладевая своей профессией.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Компетенции	Содержание индикаторов	Раздел дисциплины	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, обучающийся должен		
			знать	уметь	владеть
ПК-1. Способность принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования	ИД-1 _{ПК-1} . Знания и владение методами управления технологических процессов при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования	Насосы Насосные станции	Состав и схемы гидроузлов насосных станций на оросительных системах при заборе воды из открытых источников и подаче воды в каналы, станции подающих воду в закрытые оросительные сети, а также осушительных насосных станций. Основное и вспомогательное гидромеханическое и энергетическое оборудование, назначение, состав и способы подбора. Конструкции зданий насосных станций «наземного»,	Эксплуатировать насосно-силовое оборудование; проводить испытание лопастных насосов с целью получения их рабочих характеристик;	Способностью постановки цели при проектных работах в области задач машинного водоподъема

			«камерного» и «блочного» типа		
	ИД-2пк-1. Умение профессионально решать задачи, связанные со строительством и эксплуатацией объектов природообустройства и водопользования	Насосы Насосные станции	Требования, предъявляемые к водозаборным, водовыпускным сооружениям, напорным трубопроводам, применяемым для различных схем компоновок гидроузлов	выбрать схему компоновки насосной станции, для предлагаемых условий, определить расчетные параметры и число основных насосов, подобрать к ним электродвигатели, выбрать тип здания насосной станции, тип водозаборного и водовыпускного сооружения	навыками проектирования гидроузлов насосных станций мелиоративных систем: правильно использовать данные изысканий, топографической съемки, график гидро модуля;
ПК-3. Способность соблюдать установленную технологическую дисциплину при строительстве и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	ИД-2пк-3. Организация строительного контроля за выполнением работ по строительству и реконструкции объектов мелиорации, систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения	Насосы Насосные станции	Основное уравнение лопастной машины; Законы подобия лопастных машин; Измерительные приборы для определения параметров гидросилового оборудования	Использовать законы гидродинамики при расчете гидросиловой установки и постановке экспериментального исследования насосов	грамотно применять опыт проектирования и данные типовых проектов

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Б1.В.09 «Насосы и насосные станции» изучается в вариативной части дисциплин по выбору. Дисциплины, на которых основано изучение данной дисциплины: инженерная геодезия; гидравлика; электротехника, электроника и автоматика; инженерные конструкции. Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: отсутствует.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

п/п	Наименование последующих дисциплин	№№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения последующих дисциплин		
		Метеорология	Климатология	Гидрология
1	Мелиорация земель	+	+	+
2	Рекультивация земель	+	-	+

3	Комплексное использование водных ресурсов	+	+	+
4	Ландшафтоведение	-	+	+
5	Природопользование	+	+	+
6	Лесомелиорация	+	+	+

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

Очная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
			2
1	Общая трудоемкость: часы	144	144
	зачетные единицы	4	4
2	Аудиторные занятия (всего), в т. ч.:	72	72
	лекции	36	36
	практические занятия (ПЗ)	36	36
3	Самостоятельная работа (СРС), в т. ч.:	72	72
	подготовка к практическим занятиям	24	24
	самостоятельное изучение тем	24	24
	подготовка к текущему контролю	24	24
	Промежуточная аттестация		Зачет

Заочная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Всего часов	Курс
			3
1	Общая трудоемкость: часы	144	144
	зачетные единицы	4	4
2	Аудиторные занятия (всего), в т. ч.:	20 (4*)	20 (4*)
	лекции	8(2*)	8(2*)
	практические занятия (ПЗ)	12(2*)	12(2*)
3	Самостоятельная работа (СРС), в т. ч.:	88	88
	подготовка к практическим занятиям	12	12
	самостоятельное изучение тем	70	70
	подготовка к текущему контролю	6	6
	Промежуточная аттестация		Зачет

* - занятия, проводимые в интерактивных формах

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы (модули) дисциплины и виды занятий в часах

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)	СРС
-------	-----------------------	---------------	--------------------------	-----

			Лекции	ПЗ	
1	Общие сведения о почвоведении	72 (6)*	18	18	36
2	Основные типы почв	72 (6)*	18	18	36
Всего		144(12*)	36	36	72

* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		СРС
			Лекции	ПЗ	
1	Общие сведения о почвоведении	72 (6)*	4	6	44
2	Основные типы почв	72 (6)*	4	6	44
		144 (12*)	8	12	88

* - занятия, проводимые в интерактивных формах

5.2. Тематический план лекций

Очная форма обучения

п/п	№ раздела	Наименование лекций	Трудоемкость (часы)
1.	1	Основные сведения о насосах	4
2.		Характеристики лопастных насосов. Совместная работа насоса с трубопроводом	4
3.		Испытание насосов. Последовательная и параллельная работа насосов на сеть	4
4.		Объемные и струйные насосы	4
5.	2	Компоновка сооружений насосных станций	4
6.		Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций	4
7.		Здания насосных станций	4
8.		Трубопроводы насосных станций	4
Всего			36

Заочная форма обучения

п/п	№ раздела	Наименование лекций	Трудоемкость (часы)
1.	1	Основные сведения о насосах	4
2.		Характеристики лопастных насосов. Совместная работа насоса с трубопроводом	4
3.		Испытание насосов. Последовательная и параллельная работа насосов на сеть	4
4.		Объемные и струйные насосы	4
5.	2	Компоновка сооружений насосных станций	4
6.		Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций	4
7.		Здания насосных станций	4
8.		Трубопроводы насосных станций	4

Всего	36
-------	----

5.3. Тематический план практических занятий

Очная форма обучения

п/п	№ раздела	Наименование практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	1	Основные сведения о насосах	4
2		Характеристики лопастных насосов. Совместная работа насоса с трубопроводом	4
3		Испытание насосов. Последовательная и параллельная работа насосов на сеть	4
4		Объемные и струйные насосы	4
5		Компоновка сооружений насосных станций	4
6		Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций	6
7	2	Здания насосных станций	6
8		Трубопроводы насосных станций	4
Всего			36

Заочная форма обучения

п/п	№ раздела	Наименование практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	1	Основные сведения о насосах	2
2		Характеристики лопастных насосов. Совместная работа насоса с трубопроводом	2
3		Испытание насосов. Последовательная и параллельная работа насосов на сеть	2
4		Объемные и струйные насосы	2
5		Компоновка сооружений насосных станций	2
6		Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций	
7	2	Здания насосных станций	2
8		Трубопроводы насосных станций	
Всего			12

5.4. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Компетенции
1	Раздел 1. Насосы	1. Основные сведения о насосах. Понятие о насосе. Классификация насосов. Основные энергетически параметры насосов. Устройство и принципы действия центробежного насоса. Основное уравнение центробежного насоса. Законы подобия лопастных насосов. Кавитация в лопастных насосах. 2. Характеристики лопастных насосов. Совместная работа насоса с трубопроводом Характеристики лопастных насосов. Совместная работа насоса с трубопроводом. Рабочая точка. Регулирование работы насосов. 3. Испытание насосов.	ИД-1 пк-1 ИД-2 пк-1 ИД-2 пк-3

		<p>Последовательная и параллельная работа насосов на сеть. Испытание насосов. Последовательная работа насосов. Параллельная работа насосов на сеть.</p> <p>4. Объемные и струйные насосы. Струйные насосы. Поршневые насосы. Подача, напор и мощность поршневых насосов. Индикаторная диаграмма поршневых насосов. Роторные насосы.</p>	
2	Раздел 2. Насосные станции.	<p>1. Компоновка сооружений насосных станций Классификация насосных станций. Общие рекомендации по компоновке сооружений насосных станций. Оросительные насосные станции. Осушительные насосные станции. Насосные станции сельскохозяйственного водоснабжения</p> <p>2. Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций. Основное гидромеханическое оборудование насосных станций. Расчетные напоры и подачи при заданном графике водопотребления. Выбор насосов. Обточка центробежных колес. Определение мощности и выбор электродвигателя для привода насоса.</p> <p>3. Здания насосных станций. Классификация здания насосных станций. Здания насосных станций наземного типа. Здания насосных станций камерного типа. Здания насосных станций блочного типа.</p> <p>4. Трубопроводы насосных станций. Всасывающие трубопроводы насосных станций. Напорные трубопроводы насосных станций. Выбор трассы и материала напорных трубопроводов. Гидравлический удар в напорных трубопроводах. Средства защиты от гидравлического удара</p>	<p>ИД-1пк-1 ИД-2пк-1 ИД-2пк-3</p>

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Тематический план самостоятельной работы

п/п	Тематика самостоятельной работы	Кол-во часов		Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		0	3	основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	(Интернет-ресурсы) (из п.9 РПД)
1.	Введение. Назначение, принцип действия и область применения насосов различных видов	8	12	1	5	4, 6, 10
2.	Рабочий процесс лопастных насосов	8	12	1	5	4, 6, 10
3.	Характеристики и режим работы лопастных насосов. Совместная работа насосов и сети	8	12	1	5, 10	4, 6, 9, 10
4.	Конструкция насосов, применяемых для водоснабжения и мелиорации	10	12	2, 3	5, 6	4, 6, 11
5.	Типы насосных станций систем водоснабжения и мелиорации	10	12	2, 3	5	4, 6, 11
6.	Основное энергетическое и вспомогательное оборудование насосных станций. Выбор основного оборудования насосных станций	10	12	1-4	5, 6, 10	4, 6, 9, 10, 11

7.	Водопроводные насосные станции. Электрическая часть насосных станций	10	12	1-4	5, 6, 10	4, 6, 9, 10, 11
8.	Автоматизация насосных станций. Эксплуатация насосных станций	10	12	1-4	5, 6, 10	4, 6, 9, 10, 11
9.	Подготовка к практическим занятиям	10	14	4	6-10	7-10
10.	Подготовка к текущему контролю	10	14	1-4	5, 6, 10	4, 6, 9, 10, 11
Всего		94	126			

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы

1. Бабакин Б.С. «Теплонасосные установки в отраслях агропромышленного комплекса»: учеб. /Санкт-Петербург: Лань, 2014 г. <https://e.lanbook.com/book/39143>

2. Бухвалов Г. С., Денисов С. В., Мишанин А. Л. «Гидравлика: учебное пособие: [по направлениям подготовки: 35.03.06 "Агроинженерия", 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов", 44.03.04 "Профессиональное обучение"]», - Кинель: РИЦ СГСХА, 2016 г. <https://lib.rucont.ru/efd/543435/info>.

3. Скоробогатова Т.В. «Насосы, вентиляторы, компрессоры. Расчет и подбор нагнетателей»: методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Насосы, вентиляторы, компрессоры», 2012 г. <https://lib.rucont.ru/efd/176559/info>.

4. Чмиль В.П. «Гидропневмоавтоматика транспортно-технологических машин»: учеб. пособие /Санкт-Петербург: Лань, 2018 г. <https://e.lanbook.com/book/102245>.

Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов по курсу призвана не только закреплять и углублять знания, полученные на аудиторных занятиях. Самостоятельная работа ориентирована на развитие у студентов творческих навыков, инициативы, интеллектуальных умений, комплекса общепрофессиональных и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов. Самостоятельная работа должна носить систематический характер и соответствовать тематическому плану дисциплины.

При выполнении плана самостоятельной работы студенту необходимо прочитать теоретический материал не только в учебниках и учебных пособиях, указанных в основной и дополнительной литературе, но и познакомиться с публикациями в периодических изданиях.

Самостоятельная работа по дисциплине рассчитана на 90 часов по очной форме обучения и 126 часов по заочной форме обучения и проводится в нескольких направлениях: 1 - самостоятельная работа с учебной литературой по темам, не входящим в лекционный курс или требующим более глубокого изучения, работа с материалом электронного учебника. На самостоятельную тему выносятся те темы дисциплины, которые в наилучшей степени освещены в литературе и доступны студентам; 2 - творческая самостоятельная работа; 3 - подготовка к занятиям и текущему контролю знаний и 4 – подготовка к промежуточной аттестации (экзамену).

Включает следующие виды работ по основным проблемам курса:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- выполнение расчетно-графических работ;
- исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях олимпиадах;
- анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.

7. Фонды оценочных средств

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

	Семестр (курс)	Дисциплины /элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
		ПК-1. Способность принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования
		ИД-1^{ПК-1}. Знания и владение методами управления технологических процессов при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования
1.	4 (3)	Комплексное использование водных ресурсов
2.	4 (3)	Мелиоративные машины
3.	5 (4)	Машины и оборудование для природообустройства и водопользования
4.	6 (4)	Мелиоративные и гидротехнические сооружения
5.	7 (5)	Насосы и насосные станции
6.	6,7 (4,5)	Мелиорация земель
7.	8 (5)	Топливо и смазочные материалы
8.	8 (5)	Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений
9.	8 (5)	Проблемы борьбы с засолением орошаемых земель
10.	8 (5)	Культуртехнические мелиорации
11.	2,4 (2,3)	Учебная практика
12.	6 (4)	Технологическая в мастерских
13.	6,8 (4,5)	Производственная практика
14.	6 (4)	Технологическая практика
15.	8 (5)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

	ИД-2пк-1. Умение профессионально решать задачи, связанные со строительством и эксплуатацией объектов природообустройства и водопользования	
1.	4 (3)	Комплексное использование водных ресурсов
2.	4 (3)	Мелиоративные машины
3.	8 (5)	Экономика и управление в отрасли
4.	5 (4)	Машины и оборудование для природообустройства и водопользования
5.	6 (4)	Мелиоративные и гидротехнические сооружения
6.	7 (5)	Насосы и насосные станции
7.	6,7 (4,5)	Мелиорация земель
8.	8 (5)	Топливо и смазочные материалы
9.	8 (5)	Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений
10.	8 (5)	Проблемы борьбы с засолением орошаемых земель
11.	8 (5)	Культуртехнические мелиорации
12.	2,4 (2,3)	Учебная практика
13.	2 (2)	Технологическая в мастерских
14.	6,8 (4,5)	Производственная практика
15.	6 (4)	Технологическая практика
16.	8 (5)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ПК-3. Способность соблюдать установленную технологическую дисциплину при строительстве и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	
	ИД-2пк-3. Организация строительного контроля за выполнением работ по строительству и реконструкции объектов мелиорации, систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения	
1.	7 (5)	Насосы и насосные станции
2.	7 (4)	Организация и технология работ по природообустройству и водопользованию
3.	8 (5)	Технология и организация строительства и реконструкции мелиоративных систем
4.	8 (5)	Культуртехнические мелиорации
5.	8 (5)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибалльной системе			
	До пороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
ИД-1пк-1.				
Знания	Фрагментарные знания владение методами управления технологических процессов при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования	Знает методы управления технологических процессов при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования <i>с существенными ошибками</i>	Знает методы управления технологических процессов при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования <i>с несущественными ошибками</i>	Знает методы управления технологических процессов при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования <i>на высоком уровне</i>
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет владеть методами управления технологических процессов при строительстве и	Умеет владеть методами управления технологических процессов при строительстве	Умеет владеть методами управления технологических процессов при

		эксплуатации объектов природообустройства и водопользования <i>на низком уровне.</i>	и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования <i>с несущественными ошибками</i>	строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования <i>в полном объеме</i>
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет методами управления технологических процессов при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования <i>на низком уровне.</i>	Владеет методами управления технологических процессов при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования <i>в достаточном объеме</i>	Владеет методами управления технологических процессов при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования <i>в полном объеме</i>
ИД-2пк-1				
Знания	Фрагментарные знания профессионально решать задачи, связанные со строительством и эксплуатацией объектов природообустройства и водопользования	Знает, как профессионально решать задачи, связанные со строительством и эксплуатацией объектов природообустройства и водопользования <i>с существенными ошибками</i>	Знает, как профессионально решать задачи, связанные со строительством и эксплуатацией объектов природообустройства и водопользования <i>с несущественными ошибками</i>	Знает, как профессионально решать задачи, связанные со строительством и эксплуатацией объектов природообустройства и водопользования <i>на высоком уровне</i>
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет профессионально решать задачи, связанные со строительством и эксплуатацией объектов природообустройства и водопользования <i>на низком уровне.</i>	Умеет профессионально решать задачи, связанные со строительством и эксплуатацией объектов природообустройства и водопользования <i>с несущественными ошибками</i>	Умеет профессионально решать задачи, связанные со строительством и эксплуатацией объектов природообустройства и водопользования <i>в полном объеме</i>
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет умением профессионально решать задачи, связанные со строительством и эксплуатацией объектов природообустройства и водопользования <i>на низком уровне.</i>	Владеет умением профессионально решать задачи, связанные со строительством и эксплуатацией объектов природообустройства и водопользования <i>в достаточном объеме</i>	Владеет умением профессионально решать задачи, связанные со строительством и эксплуатацией объектов природообустройства и водопользования <i>в полном объеме</i>

		водопользования на низком уровне.	достаточном объеме	я в полном объеме
ИД-2пк-3				
Знания	Фрагментарные знания по организации строительного контроля за выполнением работ по строительству и реконструкции объектов мелиорации, систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения	Знает организацию строительного контроля за выполнением работ по строительству и реконструкции объектов мелиорации, систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения с существенными ошибками	Знает организацию строительного контроля за выполнением работ по строительству и реконструкции объектов мелиорации, систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения с несущественными ошибками	Знает организацию строительного контроля за выполнением работ по строительству и реконструкции объектов мелиорации, систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения на высоком уровне
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет организовать строительного контроля за выполнением работ по строительству и реконструкции объектов мелиорации, систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения на низком уровне.	Умеет организовать строительного контроля за выполнением работ по строительству и реконструкции объектов мелиорации, систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения с несущественными ошибками	Умеет организовать строительного контроля за выполнением работ по строительству и реконструкции объектов мелиорации, систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения в полном объеме
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет организацией строительного контроля за выполнением работ по строительству и реконструкции объектов мелиорации, систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения на низком уровне.	Владеет организацией строительного контроля за выполнением работ по строительству и реконструкции объектов мелиорации, систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и	Владеет организацией строительного контроля за выполнением работ по строительству и реконструкции объектов мелиорации, систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и

			водоотведения в достаточном объеме	водоотведения в полном объеме
--	--	--	--	----------------------------------

7.3. Типовые контрольные задания

Вопросы

к экзамену по дисциплине «**Насосы и насосные станции**»

для студентов по направлению подготовки

20.03.02 – Природообустройство и водопользование

направленность «Мелиорация, рекультивация и охрана земель»

1. Значение машинного водоподъема в практике орошения и осушения земель. Краткий исторический обзор развития машинного водоподъема. Понятия: «насос», «насосный агрегат», «насосная установка», «насосная станция».

2. Основные параметры насосов: подача, напор, полезная и потребляемая мощность, коэффициент полезного действия. Приборы для измерения параметров насоса.

3. Классификация лопастных насосов и их маркировка. Область применения насосов различных марок по подаче и напору. Конструкции центробежных, осевых и диагональных насосов.

4. Основные параметры насосов: подача, напор, полезная и потребляемая мощность, коэффициент полезного действия. Приборы для измерения параметров насоса.

5. Параллельная и последовательная работа насосов.

6. Теория подобия лопастных насосов. Критерии подобия.

7. Кавитация в лопастных насосах: понятие, причины возникновения, воздействия на детали и работу насоса. Меры борьбы с возникновением и последствиями кавитации в лопастных насосах. Кавитационные испытания насосов. Критический и допустимый кавитационные запасы.

8. Совместная работа насоса с трубопроводом. Рабочая точка. Условия пуска лопастных насосов.

9. Классификация объемных насосов. Принцип действия, конструкции и области применения различных типов объемных насосов.

10. Классификация насосов и водоподъемных машин по различным признакам. Обзор классификации насосов по принципу действия. Область применения насосов различных типов.

11. Схемы насосных установок: с положительной и отрицательной высотами всасывания, сифонного типа. Определение напора насоса по показаниям измерительных приборов.

12. Основные параметры насосов: подача, напор, полезная и потребляемая мощность, коэффициент полезного действия. Приборы для измерения параметров насоса.

13. Принцип действия центробежных насосов. Течение жидкости в каналах рабочего колеса. Вход жидкости на рабочее колесо и выход из него. Основное уравнение центробежного насоса.

14. Классификация лопастных насосов и их маркировка. Область применения насосов различных марок по подаче и напору. Конструкции центробежных, осевых и диагональных насосов.

15. Коэффициент быстроходности лопастных насосов. Классификация лопастных насосов по коэффициенту быстроходности.

16. Графики характеристик лопастных насосов: рабочие, универсальные, безразмерные. Виды и особенности графиков характеристик различных типов насосов.

17. Способы регулирования режимов работы насосов.

18. Принцип действия, конструкции и области применения вихревых, шнековых, вибрационных и струйных насосов.

19. Классификация лопастных насосов и их маркировка. Область применения насосов различных марок по подаче и напору. Конструкции центробежных, осевых и диагональных насосов.

20. Конструкции центробежных, осевых и диагональных насосов.

21. Коэффициент полезного действия насоса и насосной установки.

22. Капитальные вложения и эксплуатационные расходы при проектировании, строительстве и эксплуатации гидроузлов насосных станций. Техно-экономическое сравнение вариантов при проектировании насосных станций. Гидравлические и водноэнергетические расчеты. Удельные показатели насосных станций.

23. Область применения и конструкции водовыпускных сооружений с запорными устройствами механического действия, сифонного типа, с переливной стенкой.

24. Назначение и требования, предъявляемые к напорным трубопроводам. Выбор трассы прокладки, числа ниток и материала трубопроводов. Укладка напорных трубопроводов.

25. Назначение внутристанционных коммуникаций и их состав.

26. Общие сведения и требования, предъявляемые к водозаборным сооружениям. Назначение водозаборных сооружений и их классификация по различным признакам.

27. Двигатели для привода насоса. Определение мощности электродвигателя для привода насоса. Выбор электродвигателя.

28. Вспомогательное оборудование насосных станций. Определение расчетных напора и подачи основных насосов. Выбор основных насосов.

29. Схемы гидроузлов осушительных насосных станций. Насосные станции и установки для забора подземных вод.

30. Состав гидроузлов насосных станций. Выбор схемы гидроузла в зависимости от назначения, условий водоподачи и естественно исторических факторов.

31. Назначение и состав водовыпускных сооружений. Классификация водовыпускных сооружений.

32. Назначение и состав водовыпускных сооружений. Классификация водовыпускных сооружений.

33. Всасывающие и подводящие трубопроводы. Задача.

34. Рыбозащитные и сороудерживающие сооружения и устройства.

35. Стационарные здания насосных станций и их классификация по конструктивным признакам. Конструкции зданий насосных станций «наземного», «камерного» и «блочного» типов. Определение размеров верхнего строения и подземной части зданий.

36. Контрольно-измерительная аппаратура. Принципы автоматизации насосных станций.

37. Двигатели для привода насоса. Определение мощности электродвигателя для привода насоса. Выбор электродвигателя.

38. Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций: назначение, состав. Графики водопотребления (водоотвода) и водоподачи. Определение расчетных напора и подачи основных насосов.

39. Схемы гидроузлов насосных станций на оросительных системах при заборе воды из открытых источников и подаче воды в каналы. Схемы гидроузлов насосных станций, подающих воду в закрытые оросительные сети (ЗОС).

40. Классификация насосных станций по назначению, конструктивным признакам, условиям использования, надежности, подаче и напору.

41. Гидравлический удар в напорных трубопроводах: причины возникновения и средства защиты от гидравлических ударов.

42. Трубопроводная арматура: запорная, регулирующая, предохранительная, предохранительно-запорная, монтажная.

Задания для промежуточной аттестации

Утверждаю:

Зав. кафедрой технической
эксплуатации автомобилей
(протокол №7 от 17.03.2023 г.)

_____ А.Х. Бекеев

Задание №1

1. На представленном рисунке № 1 изображена схема насосной установки. Дайте ее полное наименование.

2. Дайте наименование пропущенным позициям 3, 5, 9, 11.

3. Пожалуйста, укажите размеры основных расчетных элементов насосной установки (высота всасывания, высота нагнетания, геодезическая высота подъема). Если $l_1 = 7$ м, $l_2 = 5$ м, $l_3 = 20$ м, $l_4 = 6$ м, $l_5 = 8$ м, $l_6 = 4$ м.

4. Определить напор, создаваемый насосом (рис. 1), если показание прибора 5 (0,75 кгс/см²), а прибора 9 (14,8 атм). Насос работает с производительностью 230 м³ / час. Диаметр всасывающего трубопровода 200 мм, напорного 150 мм. Расстояние между точками замеров давления (0,5 м).

5. Определить мощность насосного агрегата с параметрами задачи №4. Если коэффициент полезного действия насоса составляет 78%, а двигателя 86%.

6. Определить требуемый напор насоса (рис. 1) при следующих данных:
 $l_1 = 7$ м, $l_{12} = 5$ м, $l_3 = 20$ м, $l_4 = 6$ м, $l_5 = 8$ м, (не все данные нужны для расчета);
 производительность насоса 290 л/с; диаметр всасывающего трубопровода 0,5 м, диаметр напорного трубопровода 0,35 м. При определении значения местных сопротивлений и гидравлических сопротивлений по длине руководствоваться схемой на рисунке 1.

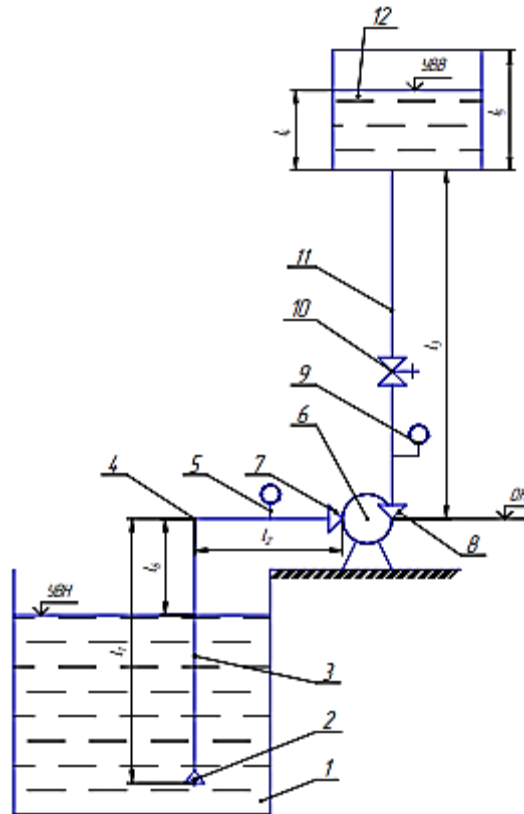


Рис. 1 Схема насосной установки

1. Водометчик; 2. Приемный клапан; 4. Колено; 6. Насосный агрегат;
 7. Сужение трубопровода (конфузор); 8. Расширение трубопровода (диффузор);
 10. Задвижка; 12. Напорный резервуар.

- 7.** Ответьте на следующие вопросы: 1. По каким признакам классифицируются насосы и водоподъемные машины? 2. Из каких основных конструктивных узлов состоит лопастной насос? 3. Чему должен быть равен напор насоса H , чтобы обеспечивалась подача воды через трубопроводную систему из открытого источника в открытый водоприемник?

Задание №2

1. На представленном рисунке № 1 изображена схема насосной установки. Дайте ее полное наименование.

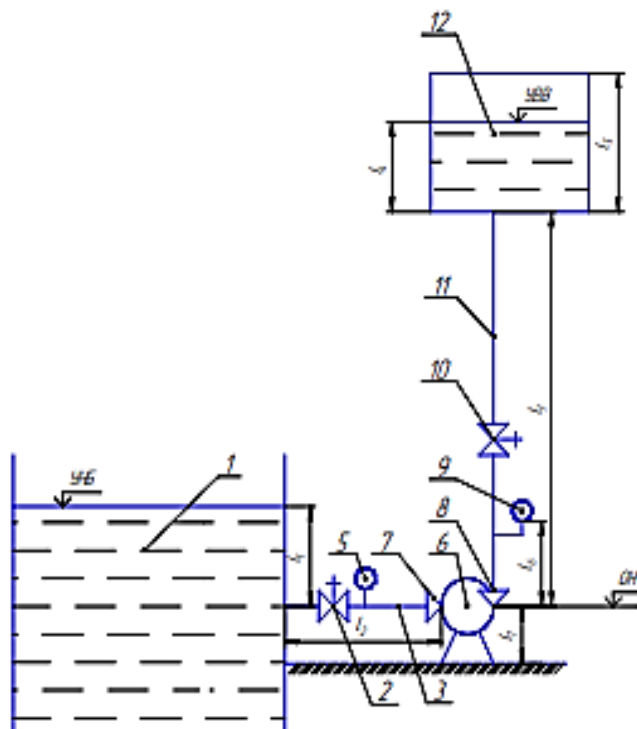


Рис. 1 Схема насосной установки

1. Водоисточник; 2. Задвижка; 4. Колено; 6. Насосный агрегат;
7. Сужение трубопровода (конфузор); 8. Расширение трубопровода (диффузор);
10. Задвижка; 12. Напольный резервуар.

2. Дайте наименование пропущенным позициям 3, 5, 9, 11.

3. Пожалуйста, укажите размеры основных расчетных элементов насосной установки (высота всасывания, высота нагнетания, геодезическая высота подъема). Если $\ell_1 = 12$ м, $\ell_2 = 10$ м, $\ell_3 = 15$ м, $\ell_4 = 2$ м, $\ell_5 = 3$ м, $\ell_6 = 0,5$ м, $\ell_7 = 0,3$ м,

4. Определить напор, создаваемый насосом (рис. 1), если показание прибора 5 ($1,7$ кгс/см²), а прибора 9 ($20,8$ атм). Насос работает с производительностью 130 м³/час. Диаметр всасывающего трубопровода 150 мм, напорного 100 мм. Расстояние между точками замеров давления ($0,5$ м).

5. Определить мощность насосного агрегата с параметрами задачи № 4. Если коэффициент полезного действия насоса составляет 70% , а двигателя 80% . 6. Определить требуемый напор насоса (рис. 1) при следующих данных: $\ell_1 = 12$ м, $\ell_2 = 10$ м, $\ell_3 = 15$ м, $\ell_4 = 2$ м, $\ell_5 = 3$ м, $\ell_6 = 0,5$ м, $\ell_7 = 0,3$ м. (не все данные нужны для расчета); производительность насоса 190 л/с; диаметр всасывающего трубопровода $0,4$ м, диаметр напорного трубопровода $0,35$ м. При определении значения местных сопротивлений и гидравлических сопротивлений по длине руководствоваться схемой на рисунке 1.

Ответьте на следующие вопросы:

1. Какая разница между понятиями насос, насосный агрегат, насосная установка и насосная станция?

2. В каких случаях значения h_v , h_n , НГ будут отрицательными?
3. По каким признакам можно классифицировать лопастные насосы?

Задание №3

1. На представленном рисунке №1 изображена схема насосной установки. Дайте ее полное наименование.

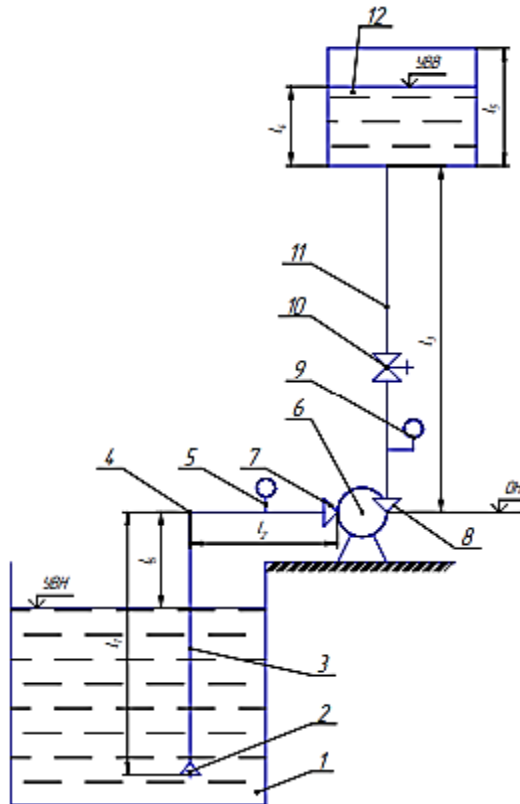


Рис. 1 Схема насосной установки

1. Водоисточник; 2. Приемный клапан; 4. Колено; 6. Насосный агрегат;
 7. Сужение трубопровода (конфузор); 8. Расширение трубопровода (диффузор);
 10. Задвижка; 12. Напольный резервуар.

2. Дайте наименование пропущенным позициям 3, 5, 9, 11.

3. Пожалуйста, укажите размеры основных расчетных элементов насосной установки (высота всасывания, высота нагнетания, геодезическая высота подъема). Если $l_1 = 8$ м, $l_2 = 15$ м, $l_3 = 120$ м, $l_4 = 3$ м, $l_5 = 6$ м, $l_6 = 2$ м.

4. Определить напор, создаваемый насосом (рис. 1), если показание прибора 5 ($0,5$ кгс/см²), а прибора 9 (2,8 атм). Насос работает с производительностью 500 м³/час. Диаметр всасывающего трубопровода 400 мм, напорного 350 мм. Расстояние между точками замеров давления ($0,5$ м).

5. Определить мощность насосного агрегата с параметрами задачи №4. Если коэффициент полезного действия насоса составляет 68% , а двигателя 76% .

6. Определить требуемый напор насоса (рис. 1) при следующих данных: $l_1 = 8$ м, $l_2 = 15$ м, $l_3 = 120$ м, $l_4 = 3$ м, $l_5 = 6$ м. (не все данные нужны для расчета);

производительность насоса 490 л/с; диаметр всасывающего трубопровода 0,5 м, диаметр напорного трубопровода 0,35 м. При определении значения местных сопротивлений и гидравлических сопротивлений по длине руководствоваться схемой на рисунке 1.

Ответьте на следующие вопросы:

1. По каким признакам классифицируются насосы и водоподъемные машины?
2. Из каких основных конструктивных узлов состоит лопастной насос?
3. Чему должен быть равен напор насоса H , чтобы обеспечивалась подача воды через трубопроводную систему из открытого источника в открытый водоприемник?

Задание №4

1. На представленном рисунке № 1 изображена схема насосной установки. Дайте ее полное наименование.

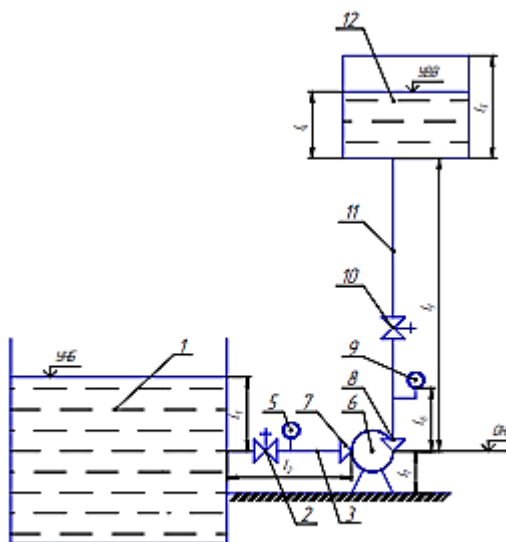


Рис. 1 Схема насосной установки

1. Водоисточник; 2. Задвижка; 4. Колено; 6. Насосный агрегат;
7. Сужение трубопровода (конфузор); 8. Расширение трубопровода (диффузор);
10. Задвижка; 12. Напольный резервуар.

2. Дайте наименование пропущенным позициям 3, 5, 9, 11.

3. Пожалуйста, укажите размеры основных расчетных элементов насосной установки (высота всасывания, высота нагнетания, геодезическая высота подъема). Если $\ell_1 = 17$ м, $\ell_2 = 20$ м, $\ell_3 = 50$ м, $\ell_4 = 3$ м, $\ell_5 = 4$ м, $\ell_6 = 0,3$ м, $\ell_7 = 0,5$ м.

4. Определить напор, создаваемый насосом (рис. 1), если показание прибора 5 (1, 5 кгс/см²), а прибора 9 (8,8 атм). Насос работает с производительностью 1200 м³/час. Диаметр всасывающего трубопровода 600 мм, напорного 500 мм. Расстояние между точками замеров давления (0,5 м).

5. Определить мощность насосного агрегата с параметрами задачи № 4. Если коэффициент полезного действия насоса составляет 85%, а двигателя 95%.

6. Определить требуемый напор насоса (рис. 1) при следующих данных: $\ell_1 = 17$ м, $\ell_2 = 20$ м, $\ell_3 = 50$ м, $\ell_4 = 3$ м, $\ell_5 = 4$ м, $\ell_6 = 0,3$ м, $\ell_7 = 0,5$ м. (не все данные нужны для расчета); производительность насоса 10 л/с; диаметр всасывающего трубопровода 0,1 м, диаметр напорного трубопровода 0,08 м. При определении значения местных сопротивлений и гидравлических сопротивлений по длине руководствоваться схемой на рисунке 1.

Ответьте на следующие вопросы:

1. Какая разница между понятиями насос, насосный агрегат, насосная установка и насосная станция?
2. В каких случаях значения h_v , h_n , НГ, будут отрицательными?
3. По каким признакам можно классифицировать лопастные насосы?

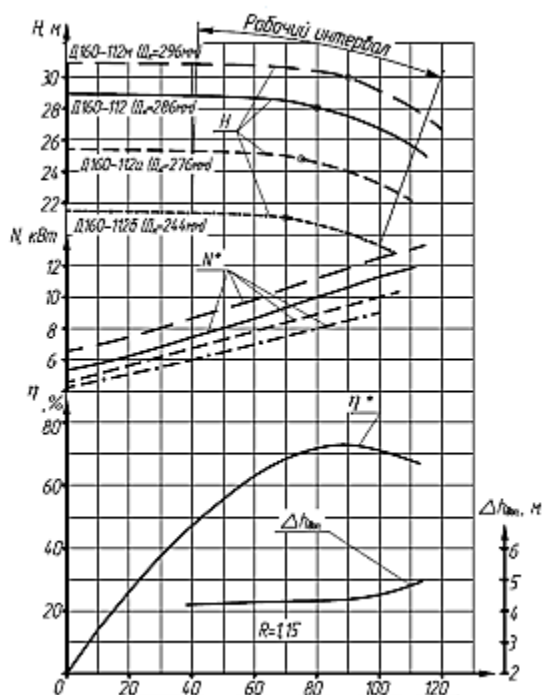
ЗАДАНИЕ №5

«Определение параметров центробежного насоса в различных условиях его работы»

Исходные данные

Частота вращения вала насоса		Геодезический напор H_{Γ} , м	Диаметр стального напорного трубопровода $d_{\text{ТР}}$, мм	Длина трубопровода l , м	Удельное сопротивление A , $\text{с}^2/\text{м} \cdot \text{м}^5$	Потери в трубопроводе Σh , м	Заданная подача Q , $\text{м}^3/\text{с}$
n_1	n_2						

Характеристика насоса Д160 – 112 $n = 1450$ об/мин



Требуется:

1. Перечертить в увеличенном масштабе заданные характеристики центробежного насоса;
2. Построить кривые $H—Q$; $N—Q$; $\eta—Q$ (для n_1 и n_2 об/мин на том же чертеже, где помещена и характеристика при n об/мин);
3. Построить гидродинамическую кривую трубопровода по данным H_g , диаметру и длине напорного трубопровода по формуле $H_{тр} = H_g + \Sigma h$ и определить рабочие точки;
4. Определить режим работы и дефицит водоподдачи двух параллельно работающих насосов на один общий трубопровод (построить суммарные характеристики двух параллельно работающих насосов с одинаковыми характеристиками, построить гидродинамическую кривую трубопровода $H_{тр}—2Q$, определить значения $2Q$ и H для рабочих точек, а также КПД каждого насоса).
5. Определить условия подачи заданного расхода $Q_{зад}$ при помощи качественного и количественного регулирования;
6. Найти КПД насоса при качественном и количественном регулировании.

7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающимся.

Критерии оценки знаний студентов при текущем контроле

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% контрольных и тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% контрольных и тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 50% контрольных и тестовых заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем 50% контрольных и тестовых заданий.

Критерии оценки ответов на экзамене

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, который:

- 1) глубоко, в полном объеме освоил программный материал, излагает его на высоком научно-теоретическом уровне, изучил обязательную и дополнительную литературу, умеет правильно использовать звания при региональном анализе, ориентируется в современных проблемах гидрологии, климатологии и метеорологии;
- 2) умело применяет теоретические знания по гидрологии, климатологии и метеорологии при решении практических задач;
- 3) владеет современными методами исследования в гидрологии, климатологии и метеорологии, самостоятельно пополняет и обновляет знания в ходе учебной работы;
- 4) при освещении второстепенных вопросов возможны одна две неточности, которые студент легко исправляет после замечания преподавателя.

Оценку **«хорошо»** получает студент, который:

- 1) раскрыл содержание вопроса в объеме, предусмотренном программой, изучил обязательную литературу по гидрологии, климатологии и метеорологии;
- 2) грамотно изложил материал, владеет терминологией;
- 3) знаком с методами исследования в гидрологии, климатологии и метеорологии, умеет увязать теорию с практикой;
- 4) в изложении допустил ряд неточностей, не искажающих содержания ответа на вопрос.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится студенту, который:

- 1) освоил программный материал по гидрологии, климатологии и метеорологии в объеме учебника, обладает достаточными для продолжения обучения и предстоящей профессиональной деятельности знаниями, выполнил текущие задания;
- 2) при ответе допустил несущественные ошибки, неточности, нарушения последовательности изложения материала, недостаточно аргументировано изложил теоретические положения.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, который:

- 1) обнаружил значительные пробелы в знании основного программного материала;

2) допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература:

1. Апсин В. П., Удовин В. Г. «Методические указания по гидравлическим расчетам»: Оренбург: ОГУ, 2004 г. <https://lib.rucont.ru/efd/212994/info>.

2. Бабакин Б.С. «Теплонасосные установки в отраслях агропромышленного комплекса»: учеб. /Санкт-Петербург: Лань, 2014 г. <https://e.lanbook.com/book/39143>

3. Бухвалов Г. С., Денисов С. В., Мишанин А. Л. «Гидравлика: учебное пособие: [по направлениям подготовки: 35.03.06 "Агроинженерия", 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов", 44.03.04 "Профессиональное обучение"]», - Кинель: РИЦ СГСХА, 2016 г.
<https://lib.rucont.ru/efd/543435/info>.

4. Скоробогатова Т.В. «Насосы, вентиляторы, компрессоры. Расчет и подбор нагнетателей»: методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Насосы, вентиляторы, компрессоры», 2012 г. <https://lib.rucont.ru/efd/176559/info>.

5. Чмиль В.П. «Гидропневмоавтоматика транспортно-технологических машин»: учеб. пособие /Санкт-Петербург: Лань, 2018 г.
<https://e.lanbook.com/book/102245>.

6. Щедрин В.Н., Косиченко Ю.М., Бакланова Д.В., Баев О.А., Михайлов Е.Д. «Обеспечение безопасности и надежности низконапорных гидротехнических сооружений»: [монография]. Новочеркасск: 2016 г.
<http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=21675>.

б) Дополнительная литература:

1. Алексеев Е.В. «Моделирование систем водоснабжения и водоотведения»: учебное пособие/М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015 г. <http://www.iprbookshop.ru/40194>.

2. Бухвалов Г.С., Денисов С.В., Мишанин А.Л. «Гидравлика»: учебное пособие: [по направлениям подготовки: 35.03.06 "Агроинженерия", 23.03.03

"Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов", 44.03.04 "Профессиональное обучение"]. Кинель: РИЦ СГСХА, 2016 г.
<https://lib.rucont.ru/efd/543435/info>.

3. Быкова П.Г. Дуданова Ю.П. «Насосы и воздухоудные станции: лабораторный практикум»/Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018 г.// Электронно-библиотечная система IPR BOOKS:
<http://www.iprbookshop.ru/90640.html>.

4. Васильев В.М. Федоров С.В., Кудрявцев А.В. «Насосы и насосные станции: учебное пособие/Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017 г.
<http://www.iprbookshop.ru/80751.html>.

5. Рафальская Т.А., Мансуров Р.Ш., Костин В.И. «Насосные станции»: учебное пособие/Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018 г.

6. Скоробогатова Т.В. «Насосы, вентиляторы, компрессоры. Расчет и подбор нагнетателей»: методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Насосы, вентиляторы, компрессоры». 2012 г.
<https://lib.rucont.ru/efd/176559/info>.

7. Тихоненков Б.П. «Проектирование насосных станций систем водоснабжения и водоотведения»: учебное пособие/Москва: Московская государственная академия водного транспорта, Московский государственный строительный университет, 2002 г.// Электронно-библиотечная система IPR BOOKS:
<http://www.iprbookshop.ru/49236.html>.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1.Министерство сельского хозяйства РФ. mcsx.ru

2.Elibrary.ru (РИНЦ) - научная электронная библиотека. – Москва, 2000.
<http://elibrary.ru>

3.Мировая цифровая библиотека - <https://www.wdl.org/ru/country/RU/>

4.Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>

5.Российская государственная библиотека -rsl.ru

6. Бесплатная электронная библиотека - Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>

7. Ресурс МСХ РФ - Система дистанционного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения АПК (СДМЗ АПК) - <http://sdmz.gvc.ru>

8. Ресурс МСХ РФ - Федеральная Геоинформационная система «Атлас земель сельскохозяйственного назначения» (ФГИС АЗСН) - <http://atlas.msx.ru>

9. Сайт Росгидрометцентра <http://www.meteoinfo.ru/>

10. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – <http://www.meteorf.ru/default.aspx>.

Федеральное агентство водных ресурсов – www.water.info.ru

	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» («Инженерные науки» и «Информатика»)	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 115 от 17.03.2020 г. с 15.04.2020 г. до 14.04.2021 г.
2.	Доступ к коллекции «Единая профессиональная база для аграрных вузов «Издательство Лань» ЭБС Лань по направлениям: Инженерно-технические науки	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 80/22 от 22.03.2022 г. с 15.04.2022 г. до 15.04.2023 г.
3.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань». «Экономика и менеджмент- Издательство Дашков и К»	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 47 от 20.01.2020 с 01.02.2020 г. до 01.02.2021 г.
4.	Polpred.com	сторонняя	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Соглашение от 05.12.2017г. Без ограничения времени.
5.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы)	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор от 09.07.2013 г. Без ограничения времени
6.	ЭБС «Юрайт»	сторонняя	http://www.biblio-online.ru	ООО «Юрайт» Договор № 35 от 12.12.2017 г. к разделу «Легендарные книги» без ограничения времени
7.	ЭБС «Юрайт» СПО	сторонняя	http://www.biblio-online.ru/	ООО «Электронное издательство Юрайт» Договор № 195 от 16.12.2021 г С 18.02.2022 по 17.02.2023 г.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Насосы и насосные станции» осуществляется с использованием классических форм учебных занятий: лекций, практических занятий, самостоятельной работы во внеаудиторной обстановке.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс). Лекция является ведущей формой учебных занятий. Лекция предназначена для изложения преподавателем систематизированных основ научных знаний по дисциплине, аналитической информации о дискуссионных проблемах. На лекции, как правило, поднимаются наиболее сложные, узловые вопросы учебной дисциплины.

Максимальный эффект лекция дает тогда, когда студент заранее готовится к лекционному занятию: знакомится с проблемами лекции по учебнику или по программе дисциплины. Рекомендуется просматривать записи предыдущего учебного занятия, исходя из логического единства тем учебной дисциплины.

В ходе лекции студенту целесообразно:

Стремиться не к дословной записи излагаемого преподавателем учебного материала, а к осмыслению услышанного и записи своими словами основных фактов, мыслей лектора; вырабатывать навыки тезисного изложения и написания учебного материала, вести записи «своими словами», вместе с тем, не допуская искажения или подмены смысла научных выражений. Определения, на которые обращает внимание преподаватель либо словами, либо интонацией, следует записывать четко, дословно. Как правило, такие определения преподаватель повторяет несколько раз или дает под запись.

1. Оставлять в тетради для конспекта лекции широкие поля, либо вести записи на одной странице. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было бы вносить необходимые дополнения в содержание лекции из различных источников: монографий, учебных пособий, периодики и др.

2. Писать название темы, учебные вопросы лекции на новой странице тетради, чтобы легко можно было найти необходимые учебный материал.

3. Начинать каждую новую мысль, новый фрагмент лекции с красной строки; заголовки и подзаголовки, важнейшие положения, на которые обращает внимание преподаватель, а также определения выделять: буквами большего размера,

чернилами другого цвета, либо подчеркивать.

4. Нумеровать Встречающиеся в лекции перечисления цифрами: 1, 2, 3..., или буквами: а, б, в... Перечисления лучше записывать столбцом. Такая запись придает конспекту большую наглядность и способствует лучшему запоминанию учебного материала.

5. Выработать удобную и понятную для себя систему сокращений и условных обозначений. Это экономит время, позволяет записывать материал каждой лекции почти дословно, дает возможность сконцентрировать внимание на содержании излагаемого материала, а не на механическом процессе конспектирования.

По окончании лекции целесообразно дорабатывать ее конспект во время самостоятельной работы в тот же день, в крайнем случае, не позднее, чем спустя 2-3 дня после ее прослушивания. Это важно потому, что еще не забыт учебный материал лекции, студент находится под ее впечатлением, как правило, ясно помнит указания преподавателя, хорошо осознает, что ему непонятно из материала лекции.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям. Студентам следует приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию. Наиболее целесообразная стратегия самостоятельной подготовки студента к занятию заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов занятия, обращая внимания на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции либо консультации к занятию. Для этого необходимо, как минимум, прочитать конспект лекции и учебник, либо учебное пособие. Следующий этап подготовки заключается в выборе вопроса для более глубокого изучения с использованием дополнительной литературы. По этому вопросу студент станет главным специалистом на занятии. Ценность выступления студента на занятии возрастет, если в ходе работы над литературой он сопоставит разные точки зрения на ту или иную проблему.

После изучения и обобщения информации, которую содержат источники и литература, составляется развернутый или краткий план выступления. Окончательный вариант плана выступления в идеале желательно иметь не только на бумаге, но и в голове, излагая на занятии подготовленный вопрос в свободной форме, наизусть, что поможет лучшему закреплению учебного материала, станет хорошей тренировкой

уверенности в своих силах. При необходимости не возбраняется «подглядывать» в план на листке бумаги, чтобы не ошибиться в цифрах, точнее передать содержание цитат, не забыть какой-то важный сюжет темы выступления.

В ходе работы на занятии от студента требуется постоянный самоконтроль. Его первым объектом должно быть время, отведенное преподавателем на выступление. Не следует злоупотреблять временем. Достоинством оратора является стремление к лаконичности, но не в ущерб аргументированности и содержательности выступления.

Слушая выступления на занятии или реплики в ходе дискуссии, важно научиться уважать мнение собеседника, не перебивать его, давая возможность полностью высказать свою точку зрения.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшийся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Доклад – это публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему. Он отличается от **выступлений** большим объемом времени – 20...25 минут (выступления, как правило, ограничены 10-12 минутами). Доклад также посвящен более широкому кругу вопросов, чем выступление.

Типичная ошибка докладчиков в том, что они излагают содержание проблем доклада языком книги и журналов, который трудно воспринимается на слух. Устная и письменная речь строятся по-разному. Наиболее удобная для слухового восприятия фраза содержит 5-9 смысловых единиц, произносимых на одном вздохе. Это соответствует объему оперативной памяти человека. В первые 5 секунд доклада слова, произнесенные студентом, удерживаются в памяти его аудитории как звучание. Целесообразно поэтому за 5 секунд сформировать завершенную фразу. Это обеспечивает ее осмысление слушателями до поступления нового объема информации.

Другая типичная ошибка докладчиков состоит в том, что им не удается выдержать время, отведенное на доклад. Чтобы избежать этой ошибки, необходимо,

накануне прочитать доклад, выяснив, сколько времени потребуется на его чтение. Для удобства желательно прямо на страницах доклада провести расчет времени, отмечая, сколько ориентировочно уйдет на чтение 2, 4 страниц и т.д.

Завершение работы над докладом предполагает выделение в его тексте главных мыслей, аргументов, фактов с помощью абзацев, подчеркиванием, использованием различных знаков, чтобы смысловые образы доклада приобрели и зрительную наглядность, облегчающую работу с текстом в ходе выступления.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену. Изучение дисциплины завершается сдачей обучающимися экзамена. На экзамене определяется качество и объем усвоенных студентами знаний. Подготовка к экзамену – процесс индивидуальный. Тем не менее, существуют некоторые правила, знания которых могут быть полезны для всех.

В ходе подготовки к экзамену обучающимся доводятся заранее подготовленные вопросы по дисциплине. Перечень вопросов для экзамена содержится в данной рабочей программе.

В преддверии экзамена преподаватель заблаговременно проводит групповую консультацию и, в случае необходимости, индивидуальные консультации с обучающимися. При проведении консультации обобщается пройденный материал, раскрывается логика его изучения, привлекается внимание к вопросам, представляющим наибольшие трудности для всех или большинства обучающихся, рекомендуется литература, необходимая для подготовки к экзамену.

При подготовке к экзамену обучающиеся внимательно изучают конспект, рекомендованную литературу и делают краткие записи по каждому вопросу. Такая методика позволяет получить прочные и систематизированные знания, необходимые на экзамене. Залогом успешной сдачи экзамена является систематическая работа над учебной дисциплиной в течение года. Накануне и в период экзаменационной сессии необходима и целенаправленная подготовка.

Начинать повторение рекомендуется за месяц-полтора до начала сессии. Подготовка к экзамену желательно вести, исходя из требований программы учебной дисциплины. Этим документом разрешено пользоваться на экзамене.

Готовясь к экзамену, лучше всего сочетать повторение по примерным контрольным вопросам с параллельным повторением по программе учебной дисциплины.

Если в распоряжении студента есть несколько дней на подготовку, то целесообразно определить график прохождения вопросов из расчета, чтобы осталось время на повторение наиболее трудных.

Обучающиеся, имеющие задолженность или неисправленные неудовлетворительные оценки по практическим занятиям, могут быть не допущены к экзамену.

В ходе сдачи экзамена учитывается не только качество ответа, но и текущая успеваемость обучающегося. Ведомость после сдачи экзамена закрывается и сдается в деканат.

11. Информационные технологии и программное обеспечение

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, видеокамеры, акустическая система и т.д.);

- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);

- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

Программное обеспечение

(лицензионное и свободно распространяемое),

используемое в учебном процессе

Microsoft Windows 10 PRO	Операционная система
Microsoft Office (включает в себя Word, Excel, Power Point)	Пакет офисных программ
Visual Studio	Стартовая площадка для написания, отладки и сборки кода
Компас 3D	Система трехмерного проектирования
Adobe Reader	Программа для чтения и редактирования PDF документов
Adobe In Design	Программа компьютерной вёрстки (DTP)

Яндекс браузер	Браузер
7-Zip	Архиватор
Kaspersky Free Antivirus	Антивирус

Справочная правовая система Консультант Плюс. <http://www.consultant.ru/>

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса

1. Компьютерный класс для проведения практических занятий с использованием ЭВМ.
2. Видео техника для демонстрации учебных видео фильмов и сайтов.
3. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.
4. Поточная лекционная аудитория, оснащенная современными техническими средствами обучения (ТСО).

Для самостоятельной работы студентов может быть использована библиотека кафедры, насчитывающая более 1,5 тыс. экземпляров учебной и научной литературы.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения экзамена зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

б) для глухих и слабослышащих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- экзамен проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме.

в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствия верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту.

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины

Внесенные изменения на 20__/20__ учебный год

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

_____ М.Д. Мукайлов

«___» _____ 20__г.

В программу дисциплины

«НАСОСЫ И НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ»

по направлению подготовки 20.03.02. «Природообустройство и водопользование»

вносятся следующие изменения:

.....;

.....;

.....;

Программа пересмотрена на заседании кафедры

Протокол № ____ от _____ г.

Заведующий кафедрой

/_____/ /_____/ /_____/

(фамилия, имя, отчество)

(ученое звание)

(подпись)

Одобрено

Председатель методической комиссии факультета

/_____/ /_____/ /_____/

(фамилия, имя, отчество)

(ученое звание)

(подпись)

«_____» _____ 20__г.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РПД

п/п	Номера разделов, где произведены изменения	Документ, в котором отражены изменения	Подпись	Расшифровка подписи	Дата введения изменений
1.					
2.					
...					