


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

  
Малявко Г.П.  
июня 2021 г.

Насосные станции

(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой природообустройства и водопользования

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование  
Профиль Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения

Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная, заочная
Общая трудоемкость	4 з.е.
Часов по учебному плану	144

Брянская область

2021

Программу составил(и):

ст. препод. Серебrenникова Н.В.



Рецензент(ы):

д.т.н., доцент Василенков С.В.



Рабочая программа дисциплины Насосные станции

разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.02  
Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Министерства  
образования и науки Российской Федерации от 26 мая 2020 г. №685

составлена на основании учебного плана 2021 года набора

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование  
Профиль Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и  
водоотведения

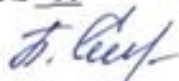
утвержденного Учёным советом вуза от 17.06.2021 г. протокол № 11

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Кафедра природообустройства и водопользования

Протокол от «17» июня 2021 г. № 11

Зав. кафедрой Байдакова Е.В.



## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1. Целью освоения дисциплины «Насосные станции» является изучение принципов действия и конструкций различных типов насосов, а так же конструктивных особенностей водозаборных и водовыпускных сооружений; зданий насосных станций, трубопроводов и трубопроводных коммуникаций, входящих в состав гидротехнических узлов сооружений насосных станций сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения. Приобретение новых навыков в проектировании, строительстве и эксплуатации гидротехнических узлов сооружений насосных станций сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Блок ОПОП ВО: Б1.В.1.06

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Дисциплина "Насосные станции" является обязательной дисциплиной части профиля "Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения". Для успешного освоения дисциплины необходимо, чтобы студент обладал знаниями по ряду теоретических дисциплин таких как : геодезия, физика, химия, гидравлика, водоснабжение, водоотведение и др. и пошли ряд учебных и производственных практик по геодезии, водоснабжению и др.

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины и знания по данной дисциплине необходимы как предшествующие для : систем водоснабжения, водоотведения; строительства и эксплуатации систем и сооружений; технологии производства работ; проектирования и т.д.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом :

Профессиональный стандарт 16.007 «Специалист по эксплуатации станций водоподготовки». Утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04. 2014 г. № 227н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 22.05.2014г. №32394).

Обобщенная трудовая функция – Руководство структурным подразделением по эксплуатации станций водоподготовки (код – В/6).

Трудовая функция – Организация технического и материального обеспечения эксплуатации станций водоподготовки (код – В/02.6).

Трудовые действия:

Определение потребностей в обновлении технологического и вспомогательного оборудования станций водоподготовки. Организация обновления насосного, хлораторного оборудования, грузоподъемных механизмов и приспособлений, вентиляционных систем.

Профессиональный стандарт 16.013 «Специалист по эксплуатации насосных станций водопровода». Утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04. 2014 г. № 247н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 02.06.2014г. №32533).

Обобщенная трудовая функция – Руководство структурным подразделением, осуществляющим эксплуатацию насосной станции водопровода (код – В/6).

Трудовая функция – Организация технического и материального обеспечения эксплуатации насосной станции водопровода. Управление процессом эксплуатации насосной станции водопровода (код – В/02.6, В/03.6).

Трудовые действия:

Приемка законченных работ по реконструкции инженерных сетей (водовода), капитальному ремонту технологического оборудования. Проведение паспортизации и инвентаризации, организация работ по техническому обслуживанию и ремонту эксплуатационного оборудования, инженерных систем, зданий и сооружений насосной станции водопровода.

Профессиональный стандарт 16.015 «Специалист по эксплуатации водозаборных сооружений». Утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04. 2014 г. № 245н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 27.05.2014г. №32459).

Обобщенная трудовая функция – Руководство деятельностью по эксплуатации водозаборных сооружений (код – В/6).

Трудовая функция – Организация технического и материального обеспечения эксплуатации водозаборных сооружений. Управление процессом эксплуатации водозаборных сооружений (код – В/02.6, В/03.6).

Трудовые действия:

Определение потребностей в обновлении технологического и вспомогательного оборудования и сетей сооружений водозабора.

Контроль соблюдения на территории водозабора требований по экологической и санитарной безопасности.

Руководство работами по ликвидации аварийных ситуаций на сооружениях и оборудовании водозабора.

Профессиональный стандарт 16.016 «Специалист по эксплуатации очистных сооружений водоотведения». Утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17.11. 2020 г. № 806н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 18.11.2020г. №32459).

Обобщенная трудовая функция – Разработка технологических регламентов, мероприятий по совершенствованию технологических процессов водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадка (код – В/6).

Трудовая функция – Выполнение работ по модернизации и совершенствованию технологических процессов очистки сточных вод и обработки осадков(код – В/02.6).

Трудовые действия:

Выявление проблем (скорость, качество, технология, организация) технологического процесса, потребностей в обновлении технологического, вспомогательного оборудования, инструмента, инвентаря и сооружений водоотведения.

Профессиональный стандарт 40.172 «Специалист в области проектирования сооружений водоподготовки и водозаборных сооружений», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 15 февраля 2017 года N 177н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 15 марта 2017 г. N 45968).

Обобщенная трудовая функция – Подготовка проектной документации по сооружениям водоподготовки и водозаборным сооружениям(код – В/6).

Трудовая функция – Подготовка проектной документации по сооружениям водоподготовки и водозаборным сооружениям (код В/01.6 и В/02.6)

Трудовые действия:

Обобщение и анализ исходных данных для проектирования сооружений водоподготовки и водозаборных сооружений.

Выявление вариантов возможных технических решений водозаборных сооружений и сооружений водоподготовки, принципов действия и компоновок.

Выполнение сравнительной оценки технических решений и вариантов основного оборудования сооружений водоподготовки и водозаборных сооружений.

Проведение расчетов производительности водозабора и понижений уровня в водозаборном сооружении и в зоне его влияния в течение предполагаемого срока эксплуатации.

Составление проекта зон санитарной охраны.

Определение типа и состава оборудования при заданных технических и технологических параметрах проектируемых сооружений водоподготовки и водозабора.

Выполнение необходимых расчетов, подтверждающих показатели, установленные техническим заданием.

Формирование законченной проектной документации (пояснительной записки и чертежей по выбранному проектному решению) для согласования с заказчиком и предоставления в надзорные органы.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Тип задач профессиональной деятельности: проектный		
<b>ПКС-3</b> Способен к организации работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и	<b>ПКС-3.1</b> Демонстрирует знание и владение методами организации комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения,	<b>Знать:</b> Методы организации комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения <b>Уметь:</b> Осуществлять поиск решений проблем, возникающих при проведении работ по эксплуатации водозаборных

водоотведения	обводнения и водоотведения.	и сооружений( оборудования, систем, зданий и сооружений) <b>Владеть:</b> Методами организации комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения
	ПКС-3.2 Способен решать задачи, связанные с организацией комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.	<b>Знать:</b> Современные средства вычислительной техники, коммуникации и связи. <b>Уметь:</b> Выполнять технические расчеты, разрабатывать проекты и схемы, в соответствии с действующими стандартами и нормативными документами. Осуществлять поиск решений проблем, возникающих при проведении работ по эксплуатации водозаборных сооружений( оборудования, систем, зданий и сооружений) <b>Владеть:</b> методами организации комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения
<b>ПКС-5</b> Способен организовывать подготовку проектной документации по сооружениям водоподготовки и водозаборных сооружений	ПКС-5.1 Осуществляет подготовку проектной документации по сооружениям водоподготовки и водозаборных сооружений	<b>Знать:</b> Нормативную документацию по водоснабжению и водоотведению, метрологии. Природоохранное законодательство РФ. Профессиональные компьютерные программные средства. Методики испытаний сооружений водоподготовки и водозаборных сооружений. Методики проектирования инженерных сооружений и их конструктивных элементов, методы инженерных расчетов. <b>Уметь:</b> Анализировать варианты проектных решений сооружений водоподготовки и водозабора с целью выявления их преимуществ и недостатков, оценки рисков, связанных с реализацией проекта. Применять профессиональные компьютерные программные средства для расчета необходимых показателей сооружений водоподготовки и водозабора, установленные техническим заданием по проектированию сооружений водоподготовки и водозабора. Использовать современное научное и

		<p>техническое оборудование и приборы, в том числе средства автоматизации.</p> <p><b>Владеть:</b> Методиками проектирования и расчетов сооружений и конструктивных элементов систем и сооружений водоподготовки и водозабора. Нормативную документацию по водоснабжению и водоотведению, метрологии.</p> <p>Природоохранное законодательство РФ.</p>
--	--	--

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:** в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП.

#### 4. Распределение часов дисциплины по семестрам (очная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции											40	40					40	40
Лабораторные																		
Практические											40	40					40	40
КСР											2	2					2	2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)											82,15	82,15					82,15	82,15
Сам. работа											61,85	61,85					61,85	61,85
Контроль											0,15	0,15					0,15	0,15
Итого											144	144					144	144

#### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (очная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций
Л	Краткий исторический обзор. Понятия: насос, насосный агрегат, насосная станция. Классификация насосов по различным признакам. Схемы рабочих органов насосов. Основные параметры насоса: подача, напор, полезная потребляемая мощность, КПД. /Лек/	6	6	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1
Ср	Определение показаний приборов, установленных на всасывающей и напорной линиях насосной установки. /Ср/	6	10	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1
Пр	Определение коэффициента сопротивления прикрытой задвижки, если при этом мощность уменьшается, напор увеличивается от исходных величин при полностью открытой задвижке. КПД насоса снижается, а двигателя не изменяется. /Пр/	6	6	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1

Ср	Определение напора насоса по показаниям приборов, установленных на всасывающей и напорной линиях напорной установки. /Ср/	6	10	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1
Пр	Изменение характеристик насосов в зависимости от частоты вращения рабочего колеса насоса. $H = f(Q)$ , $N = f(Q)$ , КПД. /Пр/	6	6	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1
Ср	Графические характеристики насосов. /Ср/	6	4	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1
Л	Схемы насосной установки с положительной и отрицательной высотой всасывания. Определение напора насоса по показаниям измерительных приборов. Потери напора. Суммарное сопротивление трубопроводов. /Лек/	6	6	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1
Пр	Определение геодезической высоты подъема. Рабочая точка. Расчет параметров характеристики трубопровода. /Пр/	6	8	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1
Л	Характеристика трубопровода. Рабочая точка насосной установки. Количественный способ регулирования подачи. /Лек/6	6	6	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1
Ср	Построение гидродинамической кривой трубопровода. $H_{тр} - Q$ ; определение значений $Q$ , $H$ , $N$ , и $\eta$ для рабочих точек. /Ср/	6	4	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1
Пр	Параллельная работа насосов на общий трубопровод. Последовательная работа насосов на общий трубопровод. /Пр/	6	6	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1
Л	Кинематика движения жидкости в рабочем колесе центробежного насоса. Теоретическая модель рабочего колеса. /Лек/	6	6	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1
Ср	Движение жидкости. Действующие силы. /Ср/	6	7,85	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1
Л	Движение частицы воды внутри рабочего колеса. Теоретическая подача центробежного насоса. /Лек/	6	4	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1
Пр	Совместная характеристика параллельно работающих насосов. /Пр/	6	8	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1
Л	Законы подобия. Геометрическое и динамическое подобие. Критерии подобия лопастных насосов. Расход жидкости. Масштабы и коэффициента мощности. Использование законов подобия для построения характеристик центробежных насосов. /Лек/	6	6	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1
Пр	Совместная характеристика последовательно работающих насосов. /Пр/	6	6	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1
Ср	Подобие насосов. /Ср/	6	6	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1
Л	Параллельная и последовательная работа одинаковых и не одинаковых насосов. /Лек/ Кавитация. Виды и меры борьбы с кавитацией. Критический кавитационный запас. Допустимый кавитационный запас. /Лек/	6	4	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1



Ср	Современный опыт борьбы с кавитацией. /Ср/6	6	10	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1
Л	Классификация объемных насосов. Принцип действия, конструкции, области применения вихревых, шнековых, вибрационных, струйных насосов. /Лек/	6	2	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1
Ср	Водовоздушные насосы. /Ср/	6	10	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1
	Контроль /К/	6	0,15	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных и практических занятиях.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Приложение №1

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич ество
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
Л1.1	Моргунов К.П.	Насосы и насосные станции <a href="https://e.lanbook.com/book/103069#authors">https://e.lanbook.com/book/103069#authors</a>	Издательство "Лань"2018г-308с.	ЭБС
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич ество
Л2.1		Водные ресурсы. Журнал.2003	2003	10
Л2.2		Водное хозяйство и мелиорация Журнал .2012 г	2012	10
Л2.3		Мелиорация и водное хозяйство. Журнал. С 2000-2013 г.г.	2000-2013	15
Л2.4		Водоснабжение и сантехника, 2011 г.	2011	30
Л2.5		СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения : строит. нормы и правила Введен в действие 1 янв. 1985 г. / М-во строительства РФ. - изд. офиц. - М., 2006. - 142 с	/ М-во строительства РФ. - изд. офиц. - М., 2006	10
Л2.6		СНиП 3-05.04-85(1990). Наружные сети и сооружения. Водоснабжения и канализации : основные положения; строит. нормы и правила. Введен в действие 1 июля 1986 г. - М., 2006. - 30	М., 2006	10
Л2.7		СНиП 3.05.01-85(2000). Внутренние санитарно-технические системы : основные положения; строит. нормы и правила. Введен в действие 1 июля 1986 г. - М., 2006. - 28 с.	М., 2006	10
Л2.8	Орлов В.А.	Строительство и реконструкция инженерных сетей и сооружений МАкадемия, 2010	М.: Академия, 2010	20

Л2.9		СНиП 3.05.01-85(2000). Внутренние санитарно-технические системы : основные положения; строит. нормы и правила	Введен в действие 1 июля 1986 г. - М., 2006. - 28 с.М., 2006	11
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
ЛЗ.1	Каничева Н.В.	Каничева Н.В. Методические указания к расчетной работе по дисциплине: «Насосы и насосные станции». Брянск. Издательство Брянской ГСХА, 2009 .- 38 с. <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/89012/">http://www.bgsha.com/ru/book/89012/</a>	Брянск. Издательство Брянской ГСХА, 2009-38с	ЭБС
ЛЗ.2	Мищенко С.В., Дивин А.Г. и др.	Мищенко С.В., Дивин А.Г., Жилкин В.М., Пономарев С.В., Свириденко А.Д. Автоматизация измерений, контроля и испытаний: Учебное пособие. - Тамбов: Издательство ТГТУ, 2007. <a href="http://window.edu.ru/resource/859/56859">http://window.edu.ru/resource/859/56859</a>	Тамбов: Издательство ТГТУ, 2007  <a href="http://window.edu.ru/resource/859/56859">http://window.edu.ru/resource/859/56859</a>	ЭБС
ЛЗ.3	Шишкин И.Ф., Сергушев Г.Ф	Шишкин И.Ф., Сергушев Г.Ф. Испытания и испытательное оборудование: Учебное пособие. - СПб.: СЗТУ, 1999. - 37 с. <a href="http://window.edu.ru/resource/219/25219">http://window.edu.ru/resource/219/25219</a>	СПб.: СЗТУ, 1999  <a href="http://window.edu.ru/resource/219/25219">http://window.edu.ru/resource/219/25219</a>	ЭБС
ЛЗ.4	Е.Г. Акимов	Оборудование насосное и насосы для воды 198234 / <a href="http://rucont.ru/efd/191671">http://rucont.ru/efd/191671</a>	<a href="http://rucont.ru/efd/191671">http://rucont.ru/efd/191671</a>	ЭБС

## 6.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Компьютерная информационно-правовая система «КонсультантПлюс»

Профессиональная справочная система «Техэксперт»

Официальный интернет-портал базы данных правовой информации  
<http://pravo.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>

Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании"  
<http://www.ict.edu.ru/>

Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>

Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>

Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com/>

## 6.3. Перечень программного обеспечения

ОС Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

MS Office std 2013 (контракт 172 от 28.12.2014 с ООО Альта плюс) Срок действия лицензии – бессрочно.

Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.

PDF24 Creator (Работа с pdf файлами, geek Software GmbH). Свободно распространяемое ПО.

Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc). Свободно распространяемое ПО.

Консультант Плюс (справочно-правовая система) (Гос. контракт №41 от 30.03.2018 с ООО Альянс) Срок действия лицензии – бессрочно.

Техэксперт (справочная система нормативно-технической и нормативно-правовой информации) (Контракт 120 от 30.07.2015 с ООО Техэксперт) Срок действия лицензии – бессрочно.

КОМПАС-3D Viewer V13 SP1 (ЗАО АСКОН). Свободно распространяемое ПО.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

*Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 128а лаборатория инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения*

*Специализированная мебель на 22 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя*

*Характеристика лаборатории:*

- а) осушительный лоток с закрытым дренажом.*
- б) лабораторная установка для определения коэффициента водоотдачи.*
- в) лабораторная установка для определения коэффициента фильтрации.*
- г) образцы гончарного, керамического, пластмассового дренажа с фасонными частями .*
- д) лабораторная установка капельного орошения.*
- е) дождевальные аппараты и насадки.*
- ж) фасонные части и арматура для закрытой оросительной сети.*
- з) образцы стальных, асбестоцементных и пластмассовых оросительных трубопроводов и лента с эмиттерами для капельного орошения.*
- и) действующие лабораторные установки насосных станций воды из открытых водисточников.*
- к) действующая лабораторная установка подземного водозабора грунтовых вод источников орошения;*
- л) гидравлический латок в лаборатории;*
- м) трубы, фасонные части, арматура систем канализации населенных пунктов;*
- н) иономер Экотест-2000 рН-С;*
- о) электрод Эком-НН4;*
- п) электрод Эком-К;*
- р) термометр ТК-5.04 контактный (без зондов);*
- с) влагомер МГ-44;*
- т) шкаф сушильный ШС-10-02 СПУ;*
- у) сигнализатор мутности Поток СМН (в комплекте);*
- ф) весы Масса ВК-600;*

*Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 128б лаборатория инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения*

*Специализированная мебель на 24 посадочных места, доска настенная, рабочее место преподавателя*

*Характеристика лаборатории:*

*Для проведения занятий имеются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (стендов, макетов, плакатов и пр.), которые обеспечивают тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.*

*Учебная аудитория для проведения учебных и групповых занятий – 406 лаборатория информационных технологий в природообустройстве и землеустройстве.*

Специализированная мебель на 18 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя; 5 рабочих мест с программным обеспечением, с выходом в локальную сеть и интернет, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде.

Характеристика лаборатории:

а) ArcGIS 10.2 Лицензионный договор 28/1/3 от 28.10.2013;

б) CREDO III (геодезия, землеустройство и кадастры). Договор 485/12 от 05.09.2012 Российское ПО;

в) Наш Сад 10. Контракт №ССГ\_БР-542 от 04.10.2017. Российское ПО;

г) виртуальная лаборатория LabWorks. 2009г

## **8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:

- электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.

- специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)

- для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

- индивидуальные системы усиления звука

«ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц

«ELEGANT-T» передатчик

«Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего

Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda

Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)

- групповые системы усиления звука

- Портативная установка беспроводной передачи информации .

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;

- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**Насосные станции**

Направление подготовки : 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профиль: Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки : 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профиль : Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения

Дисциплина: Насосные станции

Форма промежуточной аттестации: зачет

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.

Изучение дисциплины «Насосные станции» направлено на формирование следующих компетенций:

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

**ПКС-5** Способен организовывать подготовку проектной документации по сооружениям водоподготовки и водозаборных сооружений

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Тип задач профессиональной деятельности: проектный		
<b>ПКС-3</b> Способен к организации работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения	<b>ПКС-3.1</b> Демонстрирует знание и владение методами организации комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.	<b>Знать:</b> <b>Уметь:</b> <b>Владеть:</b> На основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного, зарубежного опыта
	<b>ПКС-3.2</b> Способен решать задачи, связанные с организацией комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.	<b>Знать:</b> <b>Уметь:</b> <b>Владеть:</b> На основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного, зарубежного опыта
<b>ПКС-5</b> Способен организовывать подготовку проектной документации по сооружениям водоподготовки и водозаборных сооружений	<b>ПКС-5.1</b> Осуществляет подготовку проектной документации по сооружениям водоподготовки и водозаборных сооружений	<b>Знать:</b> <b>Уметь:</b> <b>Владеть:</b> На основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного, зарубежного опыта

## 2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Насосные станции»

№ раздела	Наименование раздела	ПКС-3			ПКС-5		
		З1	У1	Н1	З1	У1	Н1
1	Краткий исторический обзор. Понятия: насос, насосный агрегат, насосная станция. Классификация насосов по различным признакам. Схемы рабочих органов насосов	+	+	+	+	+	+
2	Основные параметры насоса: подача, напор, полезная потребляемая мощность, КПД	+	+	+	+	+	+
3	Схемы насосной установки с положительной и отрицательной высотой всасывания. Определение напора насоса по показаниям измерительных приборов. Потери напора. Суммарное сопротивление трубопроводов	+	+	+	+	+	+
4	Характеристика трубопровода. Рабочая точка насосной установки. Количественный способ регулирования подачи	+	+	+	+	+	+
5	Кинематика движения жидкости в рабочем колесе центробежного насоса. Теоретическая модель рабочего колеса	+	+	+	+	+	+
6	Движение частицы воды внутри рабочего колеса. Теоретическая подача центробежного насоса	+	+	+	+	+	+
7	Законы подобия. Геометрическое и динамическое подобие. Критерии подобия лопастных насосов. Расход жидкости. Масштабы и коэффициента мощности. Использование законов подобия для построения характеристик центробежных насосов	+	+	+	+	+	+
8	Параллельная и последовательная работа одинаковых и не одинаковых насосов	+	+	+	+	+	+
9	Кавитация. Виды и меры борьбы с кавитацией. Критический кавитационный запас. Допустимый кавитационный запас	+	+	+	+	+	+
10	Классификация объемных насосов. Принцип действия, конструкции, области применения вихревых, шнековых, вибрационных, струйных насосов.	+	+	+	+	+	+

### Сокращение:

З - знание; У - умение; Н - навыки.

## 2.3. Структура компетенций по дисциплине «Насосные станции»

<b>ПКС-3</b> Способен к организации работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения					
<b>ПКС-5</b> Способен организовывать подготовку проектной документации по сооружениям водоподготовки и водозаборных сооружений					
Знать (З1)(З2)		Уметь (У1)(У2)		Владеть (Н1)(Н2)	
Знать меры по сохранению и защите экосистемы в ходе	Лекции № 1-10	Предусмотреть и находить меры по защите экосистем в	Практические работы № 1-6	Навыками регулирования и работы приборов и агрегатов;	Практические работы № 1-6 Самостоятельные



<p>профессиональной и общественной деятельности. Основные виды и типы насосов и насосных установок, назначение из основных узлов и деталей. Параметры и характеристики насосов. Условия применения насосов. Методы их подбора. Правила эксплуатации насосных агрегатов</p>	<p>ходе общественной и профессиональной деятельности. Читать и понимать чертежи насосов; экспериментальным путем получить их основные параметры и характеристик и, определять необходимый для подъема воды напор и подачу насоса, пользуясь справочной литературой проводить выбор насоса и оценивать эффективность его работы.</p>	<p>владеть мерами по сохранению и защите экосистем в ходе общественной и профессиональной деятельности. Навыками правильного запуска насосного агрегата, регулирования режимов работы насосов, свободного снятия показаний измерительных приборов, используемых на насосных установках.</p>	<p>работы № 1-8</p>
--	---	---	---------------------

### 3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

#### 3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплин «Насосные станции»

Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме зачета

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Компетенции	Оценочное ср-во
1	Краткий исторический обзор. Понятия: насос, насосный агрегат, насосная станция. Классификация насосов по различным признакам. Схемы рабочих органов насосов	Определение коэффициента сопротивления прикрытой задвижки, если при этом мощность уменьшается, напор увеличивается от исходных величин при полностью открытой задвижке. КПД насоса снижается, а двигателя не изменяется.	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1	Вопрос 1-3,4,5
2	Основные параметры насоса: подача, напор, полезная потребляемая мощность, КПД	Изменение характеристик насосов в зависимости от частоты вращения рабочего колеса насоса. $H = f(Q)$ , $N = f(Q)$ , КПД	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1	Вопрос 6, 7,8
3	Схемы насосной установки с положительной и отрицательной высотой всасывания. Определение напора насоса по показаниям измерительных приборов. Потери напора. Суммарное сопротивление трубопроводов	Определение геодезической высоты подъема. Рабочая точка. Расчет параметров характеристики трубопровода	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1	Вопрос 14-17
4	Характеристика трубопровода. Рабочая точка насосной установки. Количественный способ регулирования подачи	Параллельная работа насосов на общий трубопровод. Последовательная работа насосов на общий трубопровод	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1	Вопрос 18,20,21
5	Кинематика движения жидкости в рабочем колесе центробежного насоса. Теоретическая модель рабочего колеса	Совместная характеристика параллельно работающих насосов	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1	Вопрос 9,40
6	Движение частицы воды внутри рабочего колеса.	Теоретическая подача центробежного насоса	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1	

	Теоретическая подача центробежного насоса			
7	Законы подобия. Геометрическое и динамическое подобие. Критерии подобия лопастных насосов. Расход жидкости. Масштабы и коэффициента мощности. Использование законов подобия для построения характеристик центробежных насосов	Критерии подобия лопастных насосов. Расход жидкости. Масштабы и коэффициента мощности.	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1	Вопрос 10, 11, 12
8	Параллельная и последовательная работа одинаковых и не одинаковых насосов	Параллельная и последовательная работа одинаковых и не одинаковых насосов	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1	Вопрос 22-25
9	Кавитация. Виды и меры борьбы с кавитацией. Критический кавитационный запас. Допустимый кавитационный запас	Виды и меры борьбы с кавитацией. Критический кавитационный запас.	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1	Вопрос 7, 8
10	Классификация объемных насосов. Принцип действия, конструкции, области применения вихревых, шнековых, вибрационных, струйных насосов.	Принцип действия, области применения. Насосные станции систем водоснабжения и воотведения	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1	Вопрос 26-39

**Перечень вопросов  
к зачету по дисциплине  
по дисциплине: «Насосные станции»**

**Контрольные вопросы и задания**

1. В каких единицах измеряется давление?
2. Как определить подачу насоса (расход воды)?
3. Как рассчитать скорость воды в трубе по известной величине расхода воды?
4. В каких единицах измеряется плотность жидкости?
5. Как связаны между собой плотность жидкости и удельный вес?
6. Как определить расход воды в открытом русле (формула Шези)?
7. Понятие наивыгоднейшего гидравлического радиуса открытого русла.
8. Напишите основное уравнение гидравлики.
9. Что такое вязкость жидкости и от чего она зависит?
10. Напишите формулу критерия Рейнольдса.
11. Какие режимы движения жидкости Вы знаете?
12. Виды потерь напора при движении жидкости в трубах.
13. Напишите формулу для определения местных потерь напора.

14. Что такое коэффициент местного сопротивления?
15. Напишите формулу для определения потерь напора по длине трубы.
16. Что такое коэффициент гидравлического трения (Дарси)?
17. Напишите уравнение Д. Бернули для потока реальной жидкости.
18. Каков энергетический смысл каждого члена уравнения Д. Бернули?
19. Что такое КПД механизма?
20. Понятие мощности и единицы ее измерения.

### **Вопросы выходного контроля по дисциплине**

1. Классификация насосов.
2. Исторический обзор.
3. Принципы действия, основные узлы и детали центробежного насоса.
4. Осевые насосы, их устройство и принцип действия.
5. Конструкции и маркировка лопастных насосов.
6. Полный напор, мощность и КПД насосной установки.
7. Явление кавитации в насосах.
8. Кавитационный запас, допустимая высота всасывания насоса.
9. Основное уравнение машинного насоса (Л. Эйлера).
10. Действительный напор насоса, реальное направление относительной скорости в рабочем колесе.
11. Основы теории подобия насосов.
12. Коэффициент быстроходности лопастных насосов.
13. Законы пропорциональности при изменении частоты вращения и обточки рабочего колеса, линии подобных режимов.
14. Характеристики лопастных насосов, зоны рекомендуемой работы, рабочие поля ( $Q - H$ ) насосов.
15. Универсальные характеристики осевых насосов.
16. Расчет и построение характеристики ( $Q - H$ ) насосов при изменении частоты вращения рабочего колеса.
17. Расчет и построение характеристики ( $Q - H$ ) насосов при обточке рабочего колеса.
18. Совместная работа насоса и трубопровода, рабочая точка.
19. Дроссельное регулирование подачи насоса.
20. Регулирование подачи насоса частотой вращения рабочего колеса, определение новой частоты вращения.
21. Регулирование подачи насоса, обточка рабочего колеса, определение диаметра рабочего колеса.
22. Параллельная работа насосов с одинаковыми характеристиками, дефицит подачи насоса.
23. Параллельная работа насоса с разными характеристиками, порядок пуска насосов.
24. Параллельная работа насосов, находящихся на значительном удалении друг от друга.
25. Последовательное соединение насосов, его преимущества и недостатки.
26. Устройство и принцип действия погружных скважинных насосов.
27. Совместная работа погружного насоса, напорного трубопровода и скважины, определение динамического горизонта грунтовых вод.
28. Состав и схемы гидротехнического узла сооружений машинного водоподъема.
29. Типы и конструкции мелиоративных насосных станций.
30. Гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций.
31. Определение расчетных параметров  $Q_p$  и  $H_p$  насосов относительных насосных станций, выбор насоса.
32. Трубопроводная арматура внутростанционных коммуникаций насосных станций.

33. Экономически наивыгоднейший диаметр напорных трубопроводов насосных станций.
34. Выбор места расположения насосной станции на трассе водоподачи.
35. Построение графика фактической водоподачи по анализу совместной работы насосов и напорных трубопроводов.
36. Грузоподъемное оборудование насосных станций.
37. Водозаборные сооружения насосных станций, отдельная и совместная компоновка со зданием НС, определение фронта водозабора и длины аванкамеры.
38. Основные технико-экономические показатели мелиоративных насосных станций.

### Темы письменных работ

Темы работ:

1. Определение параметров насосов. Параллельная и последовательная работа насосов.
2. Подобие насосов.

### Критерии оценки компетенций

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Насосные станции» проводится в соответствии с Уставом Университета, положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Насосные станции» проводится в соответствии с рабочим учебным планом в бсеместре в форме зачета.

Студенты допускаются к экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине - выполнения всех практических заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка знаний студента на зачете носит комплексный характер, является балльной и определяется его:

- ответом на экзамене;
- результатами тестирования знания основных понятий;
- активной работой на практических занятиях.

Оценка = Оценка активности + Оц.тестир + Оц. экзамен

*Знания, умения, навыки студента по результатам освоения дисциплины оцениваются на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «неудовлетворительно».*

1) Активная работа на практических занятиях оценивается действительным числом в интервале от 0 до 10 по формуле:

$$\text{Оц.активности} = \frac{\text{Пр.активн.}}{\text{Пр.общее}} * 10 (1)$$

Где *Оц. активности* - оценка за активную работу;

*Пр.активн* - количество практических занятий по предмету, на которых студент активно работал;

*Пр.общее* — общее количество практических занятий по изучаемому предмету.

Максимальная оценка, которую может получить студент за активную работу на практических занятиях равна 10.

2) Результаты тестирования оцениваются действительном числом в интервале от 0 до 10 по формуле:

$$\text{Оц.тестир} = \frac{\text{Число правильных ответов}}{\text{Всего вопросов в тесте}} * 10 (2)$$

где *Оц.тестир.* - оценка за тестирование.

Максимальный балл, который студент может получить за тестирование равен 10, минимальный балл, являющийся допустимым – 5.

### 3) Оценивание студента

Оценка	Баллы	Требования к знаниям
Отлично	10	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой.
	9	- Студент хорошо справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, однако в обосновании могут встречаться неточности, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой.
	8	- Студент справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, обосновывает принятое решение, однако в обосновании могут встречаться неточности, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает на экзамене, не допуская существенных неточностей.
хорошо	7	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, правильно обосновывает принятое решение, хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но допуская неточности в ответе на вопросы.
	6	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, хорошо обосновывает принятое решение, однако в обосновании могут встречаться неточности, в целом знает материал, грамотно излагает его, но допуская некоторые неточности в ответе на вопросы.
	5	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, старается обосновать принятое решение, в основном знает материал, по существу излагает его, но допуская некоторые неточности в ответе на вопросы.

Удовлетворительно	4	- Студент с трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом знает, может изложить его, но допускает существенные неточности в ответе на вопросы
	3	- Студент с трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом знает, с трудом излагает его, но допускает существенные неточности в ответе на вопросы
	2	- Студент не знает, как решать практические задачи, несмотря на некоторое знание теоретического материала.
неудовлетворительно	1	- Студент не знает теоретический материал, и не знает, как решать практические задачи
	0	- Студент не посещал занятия, не знает теоретический материал, и не знает, как решать практические задачи

Общая оценка знаний по курсу строится путем суммирования оценок:

Оценка = Оценка активности + Оц.тестир + Оц.экзамен

Ввиду этого общая оценка представляет собой действительное число от 0 до 30.

«Отлично» - 20 - 30 , «хорошо» - 13 - 20 , «удовлетворительно» - 7 -13, «неудовлетворительно» - 0 – 6.

### 3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

#### Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемые индикаторы достижения компетенций (или их части)	Другие оценочные средства**	
				вид	кол-во
1	Краткий исторический обзор. Понятия: насос, насосный агрегат, насосная станция. Классификация насосов по различным признакам. Схемы рабочих органов насосов	Определение коэффициента сопротивления закрытой задвижки, если при этом мощность уменьшается, напор увеличивается от исходных величин при полностью открытой задвижке. КПД насоса снижается, а двигателя не изменяется.	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1	Опрос	1

2	Основные параметры насоса: подача, напор, полезная потребляемая мощность, КПД	Изменение характеристик насосов в зависимости от частоты вращения рабочего колеса насоса. $H = f(Q)$ , $N = f(Q)$ , КПД	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1	Опрос	1
3	Схемы насосной установки с положительной и отрицательной высотой всасывания. Определение напора насоса по показаниям измерительных приборов. Потери напора. Суммарное сопротивление трубопроводов	Определение геодезической высоты подъема. Рабочая точка. Расчет параметров характеристики трубопровода	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1	Опрос	1
4	Характеристика трубопровода. Рабочая точка насосной установки. Количественный способ регулирования подачи	Параллельная работа насосов на общий трубопровод. Последовательная работа насосов на общий трубопровод	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1	Опрос	1
5	Кинематика движения жидкости в рабочем колесе центробежного насоса. Теоретическая модель рабочего колеса	Совместная характеристика параллельно работающих насосов	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1	Опрос	1
6	Движение частицы воды внутри рабочего колеса. Теоретическая подача центробежного насоса	Теоретическая подача центробежного насоса Критерии подобия лопастных насосов. Расход жидкости. Масштабы и коэффициента мощности.	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1	Опрос	1
7	Законы подобия. Геометрическое и динамическое подобие. Критерии подобия лопастных насосов. Расход жидкости. Масштабы и коэффициента мощности. Использование законов подобия для построения характеристик	Критерии подобия лопастных насосов. Расход жидкости. Масштабы и коэффициента мощности.	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1	Опрос	1



	центробежных насосов				
8	Параллельная и последовательная работа одинаковых и не одинаковых насосов	Параллельная и последовательная работа одинаковых и не одинаковых насосов	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1	Опрос	1
9	Кавитация. Виды и меры борьбы с кавитацией. Критический кавитационный запас. Допустимый кавитационный запас	Виды и меры борьбы с кавитацией. Критический кавитационный запас.	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1	Опрос	1
10	Классификация объемных насосов. Принцип действия, конструкции, области применения вихревых, шнековых, вибрационных, струйных насосов.	Принцип действия, конструкции, области применения. Насосные станции систем водоснабжения и водоотведения	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-5.1	Опрос	1

\*\* - устный опрос (индивидуальный, фронтальный, собеседование, диспут); контрольные письменные работы (диктант); устное тестирование; письменное тестирование; компьютерное тестирование; выполнение расчетно-графического задания; практическая работа; олимпиада; наблюдение (на производственной практике, оценка на рабочем месте); защита работ (ситуационные задания, реферат, статья, проект, ВКР, подбор задач, отчет, защита письменной работы, доклад по результатам самостоятельной работы и др.); защита портфолио; участие в деловых, ситуационных, имитационных играх и др.

**Тесты  
для текущего контроля знаний  
по дисциплине: «Насосные станции»**

1. НУЖЕН ЛИ НАСОС, ЕСЛИ ОТМЕТКА ВЕРХНЕГО БЪЕФА НИЖЕ ОТМЕТКИ ОСИ НАСОСА:

- 1) нет не нужен
- 2) нужен
- 3) может быть нужен иногда

2. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ НАСОСА ОТРАЖАЕТ РАЗЛИЧИЯ:

- 1) в механизме передачи энергии
- 2) в конструкции

- 3) в назначении
- 4) в виде используемой энергии

3.К ОБЪЕМНЫМ НАСОСАМ ОТНОСЯТСЯ:

- 1) лопастные
- 2) вихревые
- 3) струйные
- 4) вибрационные
- 5) эрлифты
- 6) поршневые
- 7) роторные

4.К ДИНАМИЧЕСКИМ НАСОСАМ ОТНОСЯТСЯ:

- 1) поршневые
- 2) плунжерные
- 3) роторные
- 4) крыльчатые
- 5) ленточные и шнуровые
- 6) лопастные
- 7) вихревые

5.ОСНОВНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ НАСОСА:

- 1) скорость течения воды по трубам
- 2) размеры насоса
- 3) подача Q
- 4) напор H
- 5) мощность N

6. ЧЕМ ОГРАНИЧИВАЕТСЯ ВЫСОТА ВСАСЫВАНИЯ  $H_s$ :

- 1) 6 м
- 2) 8 м
- 3) 10 м

7. ЧЕМУ РАВНО ДАВЛЕНИЕ В НАПОРНОМ ПАТРУБКЕ:

- 1)  $\frac{P_2}{\rho g} = H_{ст} - H_s$
- 2)  $\frac{P_2}{\rho g} = H_{ст} - H_s + h_H$
- 3)  $\frac{P_2}{\rho g} = H_{ст} - H_s - \frac{g_2^2}{2g}$
- 4)  $\frac{P_2}{\rho g} = H_{ст} - H_s - \frac{g_2^2}{2g} + h_H$

8. ЧЕМУ РАВЕН НАПОР НАСОСА Н:

1)  $H = H_{CT} + H_S$

2)  $H = e_2 - e_1$

3)  $H = H_{CT} + h_{ПOT}$

4)  $H = H_{CT} + H_S + h_{ПOT}$

9. ЧЕМУ РАВНЫ СУММАРНЫЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПОТЕРИ:

1)  $h_i = \xi_i \frac{V_i^2}{2q}$

2)  $h_{ПOT} = \left( \sum \frac{E_i}{2qF_i^2} \right) Q^2$

3)  $h_{ПOT} = K_c Q^2$

10. КАК ОПРЕДЕЛИТЬ НАПОР НАСОСА ПО ПОКАЗАНИЯМ ПРИБОРОВ:

1)  $H = h_M + H_B$

2)  $H = h_M + H_B + Z_{MB}$

3)  $H = h_M + H_B + Z_{MB} + \frac{V_2^2}{2q} - \frac{V_1^2}{2q}$

11. ВХОДЯТ ЛИ В НАСОСНЫЙ АГРЕГАТ:

1) всасывающий трубопровод

2) напорный трубопровод

3) устройство передачи мощности двигателя к насосу

4) решето и сороздерживающая решетка

12. ВХОДЯТ ЛИ В НАСОСНУЮ УСТАНОВКУ:

1) двигатель

2) напорный бассейн

3) насосный агрегат

4) обратный клапан

13. ЕСЛИ ОСЬ НАСОСА ВЫШЕ УРОВНЯ ВОДЫ В ВОДОПРИЕМНИКЕ, ТО ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ВЫСОТА НАГНЕТАНИЯ БУДЕТ:

1) положительной

2) отрицательной

3) нулевой

14. Если ось насоса выше уровня воды в водоприемнике, то геометрическая высота нагнетания будет:

- 1) положительной
- 2) отрицательной
- 3) нулевой

15. НАПОР НАСОСА МОЖНО ВЫЧИСЛИТЬ С ПОМОЩЬЮ УРАВНЕНИЙ:

- 1) Дарси-Вейсбаха
- 2) Бернулли
- 3) Шези

16. СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ В ТРУБАХ ПРИНИМАЕТСЯ ПРИ РАСЧЕТАХ:

- 1) неравномерной
- 2) равномерной

17. ОТЛИЧАЮТСЯ ЛИ ПО СТРОИТЕЛЬНЫМ ОСОБЕННОСТЯМ СООРУЖЕНИЙ НС АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

- 1) да
- 2) нет

18. ВХОДЯТ ЛИ В КЛАССИФИКАЦИЮ НС АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА:

- 1) оросительные
- 2) осушительные
- 3) русловые
- 4) береговые
- 5) с/х водоснабжения
- 6) канализационные

19. БЫВАЮТ ЛИ НС ДЛЯ ПЕРЕКАЧКИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ СТОКОВ КОМПЛЕКСОВ:

- 1) передвигжными
- 2) русловыми
- 3) береговыми
- 4) заглубленными

20. ЧЕМУ РАВЕН  $H_{ст}$  НАПОР НАСОСНОЙ УСТАНОВКИ (СТАТИСТИЧЕСКИЙ), ЕСЛИ ЖИДКОСТЬ ПОДАЕТСЯ В РЕЗЕРВУАР С ИЗБЫТОЧНЫМ ДАВЛЕНИЕМ:

- 1)  $H_{ст} = Z_{ВВ} - Z_{НБ}$
- 2)  $H_{ст} = Z_{ВВ} - Z_{НБ} + \frac{P}{\rho g}$

21. ЕСЛИ ПЛОСКОСТЬ СРАВНЕНИЯ О-О РАСПОЛОЖЕНА НА ОТМЕТКЕ НБ (УРОВЕНЬ ВОДЫ В РЕКЕ), ЧЕМУ РАВНО ИЗБЫТОЧНОЕ ДАВЛЕНИЕ,  $Z_{НБ}$  И  $\gamma_{НБ}$ :

$$1) \frac{P_{НБ}}{\rho g} = 10 \text{ м}; Z_{НБ}=4 \text{ м}; v_{НБ}=1 \text{ м/с}$$

$$2) \frac{P_{НБ}}{\rho g} = 0 \text{ м}; Z_{НБ}=10 \text{ м}; v_{НБ}=0 \text{ м/с}$$

$$3) \frac{P_{НБ}}{\rho g} = 0 \text{ м}; Z_{НБ}=0 \text{ м}; v_{НБ}=0 \text{ м/с}$$

22. ЧЕМУ РАВНО ДАВЛЕНИЕ ВО ВХОДНОМ ПАТРУБКЕ, ЕСЛИ ПЛОСКОСТЬ О-О СОВПАДАЕТ С УРОВНЕМ ВОДЫ В РЕКЕ:

$$1) \frac{P_1}{\rho g} = H_s + h_{BC}$$

$$2) \frac{P_1}{\rho g} = H_s + \frac{g_1^2}{2g}$$

$$3) \frac{P_1}{\rho g} = H_s + \frac{g_1^2}{2g} + h_{BC}$$

$$4) \frac{P_1}{\rho g} = -\left( H_s + \frac{g_1^2}{2g} + h_{BC}^2 \right)$$

23. ЧЕМУ РАВНА ВАКУУММЕТРИЧЕСКАЯ  $H_B$  ВЫСОТА ВСАСЫВАНИЯ:

$$1) H_B = \frac{P_1}{\rho g}$$

$$2) H_B = H_s$$

$$3) H_B = H_s + \frac{g_1^2}{2g}$$

$$4) H_B = H_s + h_{BC}$$

$$5) H_B = H_s + h_{BC} + \frac{g_1^2}{2g}$$

$$6) H_B < \frac{P_{атм}}{\rho g}$$

24. ЧЕМ ОГРАНИЧИВАЕТСЯ ВЫСОТА ВСАСЫВАНИЯ  $H_s$ :

$$1) 6 \text{ м}$$

$$2) 8 \text{ м}$$

$$3) 10 \text{ м}$$