

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 03.10.2023 09:21:31

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae41f1b1f0b9ac98e79108031227e81add297bce4149f2008d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»

факультет Технического сервиса в АПК

ОПОП по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по освоению учебной дисциплины

Б1.В.02 Насосы и насосные станции

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

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра
-

природообустройства, водопользования и охраны вод-
ных ресурсов

Разработчик,
канд. с.-х. наук, доцент

Корчевская Ю.В.

Омск 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника	4
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	9
2.1. Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины	9
3. Общие организационные требования к учебной работе студента	10
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе студента	10
3.2. Условия допуска к зачету и экзамену по дисциплине	10
4. Лекционные занятия	10
5. Практические занятия по курсу и подготовка студента к ним	12
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	13
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС	16
7.1. Рекомендации по самостоятельному изучению тем	18
7.1.1. Шкала и критерии оценивания самостоятельного изучения темы	22
8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы студента	22
8.1. Вопросы входного контроля	22
8.2. Текущий контроль успеваемости	23
9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу	23
9.1. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины	24
9.2. Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины	24
9.3. Примерный перечень вопросов к экзамену	28
10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине	30

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

Цель дисциплины – формирование компетенций в области теоретических основ о насосах, насосных установках и насосных станциях и приобретение навыков проектирования насосных станций систем водоснабжения, водоотведения и обводнения

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

иметь целостное представление о насосах, насосных установках и насосных станциях систем водоснабжения, обводнения и водоотведения;

владеть: методами обработки результатов испытаний насосных установок, методами подготовки графической части проекта насосной станции, методами проведения расчетов основных элементов насосных станций, навыками проектирования основных сооружений насосных станций;

знать: конструкции и принцип работы наиболее распространенного насосного оборудования, методы выбора параметров насоса, расчет и определение основных параметров и режимов работы насосных станций;

уметь: производить измерения основных параметров насосных установок, использовать методы проектирования основных сооружений насосных станций, производить расчет и составлять рабочие чертежи основных элементов насосных станций.

1.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Профессиональные компетенции					
ПК-2	Способен осуществлять предпроектную подготовку технических решений систем и сооружений водопользования	ИД-2пк-2 применяет методы подготовки графической части проекта систем водоснабжения, обводнения и водоотведения	Знает правила подготовки графической части проекта насосной станции	Умеет выполнять графическую часть проекта насосной станции	Владеет методами подготовки графической части проекта насосной станции
ПК-3	Способен осуществлять подготовку проектной документации объектов водопользования	ИД-1пк-3 использует современные методы проектирования систем водоснабжения, обводнения и водоотведения их конструктивных элементов	Знает методы проектирования насосных станций	Умеет использовать методы проектирования основных сооружений насосных станций	Владеет навыками проектирования основных сооружений насосных станций
ПК-5	Способен выполнять компоновочные решения и специальные расчеты систем водопользования	ИД-1пк-5 использует методы выбора структуры и параметров систем водоснабжения, обводнения и водоотведения	Знает методы выбора параметров насоса	Умеет выбирать насосный агрегат, соответствующий предъявляемым параметрам	Владеет навыками расчета основных параметров насоса
		ИД-3пк5 разрабатывает компоновочные решения и вы-	Знать и понимать концепции компоновки сооружений	Уметь выбирать наиболее выгодное насосное оборудование,	Владеть методами инженерных расчетов насосных станций систем при-

		полнять специальные расчеты систем водоснабжения, обводнения и водоотведения	насосной станции и определения их основных параметров	определять основные параметры насосов	дообустройства и водопользования
--	--	--	---	---------------------------------------	----------------------------------

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

2.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенции в рамках дисциплины								
Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
Критерии оценивания								
ПК-2 Способен осуществлять предпроектную подготовку технических решений систем и сооружений водопользования	ИД-2 _{ПК-2} применяет методы подготовки проектной части проекта систем водоснабжения, обводнения и водоотведения	Полнота знаний	Знает правила подготовки графической части проекта насосной станции	Не знает правила подготовки графической части проекта насосной станции	Знает минимальные правила подготовки графической части проекта насосной станции	Знает основные правила подготовки графической части проекта насосной станции	Знает правила подготовки графической части проекта насосной станции	Курсовой проект
		Наличие умений	Умеет выполнять графическую часть проекта насосной станции	Не умеет выполнять графическую часть проекта насосной станции	Умеет выполнять компоновочную часть графической части проекта насосной станции	Умеет выполнять разрезы графической части проекта насосной станции	Умеет выполнять графическую часть проекта насосной станции	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет методами подготовки графической части проекта насосной станции	Не владеет методами подготовки графической части проекта насосной станции	Владеет минимальными методами подготовки графической части проекта насосной станции	Владеет основными методами подготовки графической части проекта насосной станции	Владеет методами подготовки графической части проекта насосной станции	
ПК-3 Способен осуществлять подготовку проектной документации объектов водопользования	ИД-1 _{ПК-3} использует современные методы проектирования систем водоснабжения, обводнения и водоотведения их конструктивных элементов	Полнота знаний	Знает методы проектирования насосных станций	Не знает методы проектирования насосных станций	Знает минимальные методы проектирования насосных станций	Знает основные методы проектирования насосных станций	Знает методы проектирования насосных станций	Тестирование, Курсовой проект
		Наличие умений	Умеет использовать методы проектирования основных сооружений насосных станций	Не умеет использовать методы проектирования основных сооружений насосных станций	Умеет использовать методы проектирования некоторых сооружений насосных станций	Умеет использовать методы проектирования основных сооружений насосных станций	Умеет использовать основные методы проектирования основных сооружений насосных станций	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками проектирования основных сооружений насосных станций	Не владеет навыками проектирования основных сооружений насосных станций	Владеет навыками проектирования некоторых сооружений насосных станций	Владеет навыками проектирования основных сооружений насосных станций	Владеет навыками проектирования основных и вспомогательных сооружений насосных станций	

			ций					
ПК-5 Способен выполнять компоновочные решения и специальные расчеты систем водопользования	ИД-3 _{ПК5} разрабатывает компоновочные решения и выполнять специальные расчеты систем водоснабжения, обводнения и водоотведения	Полнота знаний	Знать и понимать концепции компоновки сооружений насосной станции и определения их основных параметров	Не знает концепции компоновки сооружений насосной станции и определения их основных параметров	Поверхностно ориентируется в основных понятиях компоновки сооружений насосной станции	Свободно ориентируется в принципах компоновки сооружений насосной станции и определения их основных параметров	В совершенстве владеет принципами компоновки сооружений насосной станции и определения их основных параметров	Тестирование; Теоретические вопросы экзаменационного задания; Курсовой проект
		Наличие умений	Уметь выбирать наиболее выгодное насосное оборудование, определять основные параметры насосов	Не умеет выбирать наиболее выгодное насосное оборудование и определять основные параметры насосов	Умеет выбирать наиболее выгодное насосное оборудование	Уметь выбирать наиболее выгодное насосное оборудование, определять основные параметры насосов	Умеет находить и обосновывать наиболее выгодное насосное оборудование и определять основные параметры насосов	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеть методами инженерных расчетов насосных станций систем природообустройства и водопользования	Не имеет навыков инженерных расчетов насосных станций систем природообустройства и водопользования.	Имеет навыки поверхностных расчетов насосных станций систем природообустройства и водопользования.	Имеет навыки расчетов насосных станций систем природообустройства и водопользования.	Имеет навыки инженерных расчетов насосных станций систем природообустройства и водопользования. и глубокого анализа результатов расчетов.	

**1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины
(для дисциплин с зачетом)**

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				Не зачтено		Зачтено		
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.			
Критерии оценивания								
ПК-5 Способен выполнять компоновочные решения и специальные расчеты систем водопользования	ИД-1 _{ПК-5} использует методы выбора структуры и параметров систем водоснабжения, обводнения и водоотведения	Полнота знаний	Знает методы выбора параметров насоса	Не знает методы выбора параметров насоса	Ориентируется в основных методах выбора параметров насоса Знает методы выбора параметров насоса			Тестирование, Расчетно-графическая работа
		Наличие умений	Умеет выбирать насосный агрегат, соответствующий предъявляемым параметрам	Не умеет выбирать насосный агрегат, соответствующий предъявляемым параметрам	Имеет первоначальные умения выбора насосного агрегата, соответствующий предъявляемым параметрам Умеет выбирать насосный агрегат, соответствующий предъявляемым параметрам			
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками расчета основных параметров насоса	Не владеет навыками расчета основных параметров насоса	Имеет навыки расчета основных параметров насоса Владеет навыками расчета основных параметров насоса			

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1 Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час			
	семестр, курс*			
	очная		заочная форма	
	4 сем.	5 сем.	3 курс первая сессия	3 курс вторая сессия
1. Контактная работы	64	78	18	16
1.1 Аудиторные занятия, всего	54	72	18	16
- лекции	18	36	6	6
- практические занятия (включая семинары)	16	36	4	10
- лабораторные работы	20	-	8	-
1.2 Консультации	10	6	-	-
2. Внеаудиторная академическая работа	44	30	50	119
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:		30	10	20
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**				
- расчетно-графической работы	10	-	10	-
- курсового проекта	-	20	-	20
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	14	10	24	86
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	16	-	10	10
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):	4	-	16	10
3.1 Получение зачёта по итогам освоения дисциплины	-	-	4	-
3.2 Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины	-	36	-	9
ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:	Часы	108	144	108
	Зачетные единицы	3	4	3

Примечание:
* – **семестр** – для очной и очно-заочной формы обучения, **курс** – для заочной формы обучения;
** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;

2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела		Трудоёмкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.								Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на фор- мирование которых ориенти- рован раздел	
		общая	Аудиторная работа						ВАРС			
			всего	консультации	лекции	занятия		всего	фиксированные виды			
						практические (всех форм)	лабораторные					
		2	3		4	5	6	7	8	9	10	
Очная форма обучения												
4 семестр												
1	Введение и общие сведения о насо- сах, насосных установках и насос- ных станциях	34	28	2	4	2	10	6	-	Тести- рование	ИД- 1пк-5	
2	Лопастные насосы	20	14	-	4	-	-	6	-			
3	Другие типы насосов и водоподъём- ников	12	4	2	2	-	-	8	-			
4	Краткая теория наиболее распро- страненных насосов	12	6	2	4	-	-	6	-			
5	Испытания центробежных насосов	16	16	2	4	-	10	-	-	Сдача РГР		
6	Расчет и подбор водоподъемных установок	42	32	2	4	26	-	10	10			
	Промежуточная аттестация		×		×	×	×	×	×	зачет		
5 семестр												
7	Схемы гидроузлов насосных станций	10	6	-	4	2	-	4	4	Тести- рование	ИД-2пк-2 ИД-1пк-3	
8	Гидромеханическое и энергетиче-	10	6	-	4	2	-	4	4			

	ское оборудование насосных станций										ИД-3 _{ПК5}
9	Здания насосных станций	12	8	-	4	4	-	4	4		
10	Водозаборные и водовыпускные сооружения насосных станций	14	10	-	4	6	-	4	4		
11	Внутростанционные коммуникации насосных станций	8	6	-	4	2	-	2	2		
12	Напорные трубопроводы насосных станций	12	8	2	4	2	-	4	2		
13	Канализационные насосные станции	14	10	2	4	4	-	4	-		
14	Эксплуатация насосных станций	8	6	2	4	-	-	2	-		
	Промежуточная аттестация		×		×	×	×	×	×	Экзамен	
Итого по дисциплине		252	142	16	54	52	20	74	30		
Заочная форма обучения											
1	Введение и общие сведения о насосах, насосных установках и насосных станциях	12	6	-	2	1	4	6	-	Тестирование	ИД-1 _{ПК-5}
2	Лопастные насосы	22	-	-	-	-	-	22	-		
3	Другие типы насосов и водоподъемников	18	-	-	-	-	-	18	-		
4	Краткая теория наиболее распространенных насосов	24	2	-	2	-	-	22	-		
5	Испытания центробежных насосов	14	4	-	-	-	4	10	-		
6	Расчет и подбор водоподъемных установок	20	4	-	-	4	-	16	10	Сдача РГР	
7	Схемы гидроузлов насосных станций	17	1	-	-	1	-	16	4	Тестирование	ИД-2 _{ПК-2} ИД-1 _{ПК-3} ИД-3 _{ПК5}
8	Гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций	18	2	-	2	-	-	16	4		
9	Здания насосных станций	14	4	-	2	2	-	10	4		
10	Водозаборные и водовыпускные сооружения насосных станций	12	2	-	-	2	-	10	4		
11	Внутростанционные коммуникации насосных станций	13	3	-	2	1	-	10	2		
12	Напорные трубопроводы насосных станций	15	1	-	-	1	-	14	2		
13	Канализационные насосные станции	6	2	-	2	-	-	4	-		
14	Эксплуатация насосных станций	8	-	-	-	-	-	8	-		
	Промежуточная аттестация		×		×	×	×	13	×	Экзамен/зачет	
Итого по дисциплине		252	34	-	12	14	8	218	30		

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По трем разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа обучающихся (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации.

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося в соответствии с планом-графиком, представленным в таблице 2.4; своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятий, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

1.2 Условия допуска к экзамену

Экзамен является формой контроля, который выставляется обучающемуся согласно «Положения о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального об-

разования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ», выполнившего в полном объеме все перечисленные в п.2-3 требования к учебной работе, прошедший все виды тестирования, выполнения реферата с положительной оценкой. В случае не полного выполнения указанных условий по уважительной причине, обучающемуся могут быть предложены индивидуальные задания по пропущенному учебному материалу.

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Лекционный курс.

№		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интер-активные формы обучения
раздела	лекции		очная форма	заочная форма	
1	2	3	4	5	6
1	1,2	Тема: Классификация водоподъемных машин. Основные параметры насоса. Подача насоса. Полный напор насоса. Полезная и потребляемая мощность. Коэффициент полезного действия насоса.	4	2	Лекция-визуализация
2	3,4	Тема: Лопастные насосы. Действие центробежного насоса при закрытой и открытой на напорной линии задвижке. Основное уравнение центробежного насоса.	4	-	Лекция-визуализация
3	5	Тема: Теоретическое построение рабочих характеристик насоса. Действительное движение и напор насоса при конечном числе лопаток рабочего колеса. Влияние угла β_2 на напор насоса. Рабочие характеристики центробежного насоса.	2	-	Лекция-визуализация
4	6,7	Тема: Подобие центробежных насосов. Законы геометрического и динамического подобия насосов. Моделирование насоса путем обточки рабочего колеса и изменением чисел оборотов. Дросселирование.	4	2	Лекция-визуализация
5	8,9	Тема: Совместная работа насосов на трубопровод. Параллельная и последовательная работа насосов. Совместная работа насосов на трубопроводы.	4	-	Лекция-визуализация
6	10,11	Тема: Быстроходность и кавитация насосов. Коэффициент быстроходности и классификация насосов по быстроходности. Кавитация в лопастных насосах: понятие, причины возникновения, воздействие на детали и работу насоса, меры борьбы с кавитацией.	4	-	Лекция-визуализация
7	12,13	Тема: Осевые насосы. Рабочие характеристики осевых насосов. Условия пуска и моделирования насосов. Рабочие и универсальные характеристики. Струйные насосы: принцип действия, конструкция и условия применения.	4	-	Традиционная лекция
8	14,15	Тема: Схемы гидроузлов машинного водоподъема. Техно-экономическое сравнение вариантов. Насосные станции водоснабжения. Условия, определяющие выбор типа насосной станции. Конструктивные решения.	4	2	Лекция-визуализация
9	16,17	Тема: Конструктивные типы насосных станций. Конструкции зданий насосных станций наземного, заглубленного, блочного и плавучего типов. Передвижные насосные станции.	4	2	Лекция-визуализация
10	18,19	Тема: Определение размеров насосной станции, увязка их с унифицированными железобетонными элементами и грузоподъемным оборудованием. Конструктивные особенности насосных станций 1	4	-	Лекция-визуализация

		подъема с водозабором из скважин. Насосные станции II и III подъемов. Режим работы в нормальных условиях и при аварии на водоводе.			
11	20,21	Тема: Вспомогательное гидромеханическое оборудование насосных станций. Осушительные, грязевые, дренажные, масляные и др. насосные установки, условия проектирования. Механическое и энергетическое оборудование насосных станций. Грузоподъемное оборудование насосных станций и водозаборных сооружений. Контрольно-измерительные приборы насосных станций.	4	2	Лекция-визуализация
12	22,23	Тема: Внешние напорные водоводы. Пересечение водоводов через автомобильные и железные дороги, временные и постоянные водотоки. Оборудование на водоводах. Классификация водоводов. Условия прокладки.	4	-	Лекция-беседа
13	24,25	Тема: Канализационные насосные станции, классификация, конструкция и условия применения. Воздуходувные насосные станции.	4	2	Лекция-визуализация
14	26,27	Тема: Эксплуатация водозаборных сооружений, водоводов и насосных станций.	4	-	Традиционная лекция
Общая трудоемкость лекционного курса					х
Всего лекций по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:		час.
- очная форма обучения		54	- очная форма обучения		46
- заочная форма обучения		12	- заочная форма обучения		12
Примечания: - материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6; - обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2					

5. Практические занятия по дисциплине и подготовка к ним

Практические занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 4.

Таблица 4 - Примерный тематический план практических занятий по разделам учебной дисциплины

№		Тема занятия / Примерные вопросы на обсуждение (для семинарских занятий)	Трудоемкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы**	Связь занятия с ВАРС*
раздела (модуля)	занятия		очная форма	заочная форма		
1	2	3	4	5	6	7
			4 семестр	3 курс первая сессия		
1	1,2	Подбор насоса. Моделирование насоса с целью снижения электроэнергии. Способы моделирования. Моделирование насоса изменением числа оборотов вала и обточкой диаметра рабочего колеса.	4	1	Компьютерные симуляции	
6	3	Пересчет и построение рабочих характеристик насоса после моделирования.	2	0,5		УЗ СРС
	4,5	Совместная работа насосов на трубопроводе. Определение материала трубопровода. Определение максимальной производительности насосной станции.	4	1		ОСП
	6	Определение оптимального режима работы насосов. Составление эксплуатационных режимов работы насосов.	2	0,5		УЗ СРС
	7,8	Расчет и построение универсальных характеристик насоса.	4	1		УЗ СРС
			5 семестр	3 курс вторая сессия		
7		Выбор схемы водоподачи. В зависимости от топографических, гидрологических и гидрогеологических условий выбрать схему водо-	2	1		

		подачи и трассу сооружений. Обосновать категорию насосной станции.				
10		Проектирование водозаборного сооружения насосной станции. Произвести выбор типа водозаборного и рыбозащитного сооружения для насосной станции, выполнить его расчет.	2	1		
		Расчет водоподводящих сооружений. Выполнить расчет водоподводящих сооружений насосной станции.	2	0,5		
		Расчет сооружения для приема воды из водисточника. Выполнить выбор и рассчитать сооружение для приема воды из водисточника для насосной станции.	2	0,5		
6		Определение расчетного напора насоса. Для конкретных исходных данных, определить геометрическую высоту подъема, выбрать материал и диаметр трубопровода, определить потери напора, установить расчетный напор насоса.	4	2		
		Подбор и моделирование насоса. По расчетному напору и заданной подаче по сводным графикам подачи и напоров подобрать насос. Выполнить моделирование путем обточки рабочего колеса.	4	-	Мастер-класс представителей заводов насосного оборудования «GRUNDFOS» и «WILO»	
		Пересчет рабочих характеристик насоса. Выполнить пересчет рабочих характеристик насоса для обточенного диаметра рабочего колеса. Выполнить построение новых характеристик насоса.	2	-		
		Совместная работа насоса на водоводы. Построить совместную характеристику работы насосов на трубопровод и определить эксплуатационные режимы насосных агрегатов.	4	1		
11		Определение диаметров всасывающего и напорного трубопроводов внутри насосной станции, подбор трубопроводной арматуры.	2	1		
9		Выбор типа насосной станции. Определение отметки оси насоса. Определение размеров насосной станции в плане и в высотном положении.	4	2		
12		Проектирование напорного трубопровода. Расчет и подбор оборудования напорного трубопровода.	2	1		
8		Расчет и подбор вспомогательного оборудования насосных станций. Подбор двигателя.	2	-		
13		Основы проектирования канализационных насосных станций.	4	-		
Всего практических занятий по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:		час.	
- очная форма обучения		52	- очная форма обучения		4	
- заочная форма обучения		14	- заочная форма обучения		4	
В том числе в форме семинарских занятий						
- очная/очно-заочная форма обучения		-				
- заочная форма обучения		-				
* Условные обозначения: ОСП – предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; УЗ СРС – на занятии выдается задание на конкретную ВАРС; ПР СРС – занятие содержательно базируется на результатах выполнения обучающимся конкретной ВАРС.						
** в т.ч. при использовании материалов МООК «Название», название ВУЗа-разработчика, название платформы и ссылка на курс (с указанием даты последнего обращения)						
Примечания: - материально-техническое обеспечение практических занятий – см. Приложение 6; - обеспечение практических занятий учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.						

Подготовка обучающихся к практическим занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На практических занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде опроса, по основным понятиям дисциплины.

Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и практические занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме прежде всего предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Следует обратить внимание на то, что в любой теории, есть либо неубедительные, либо чересчур абстрактные, либо сомнительные положения. Поэтому необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на семинарах. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой. Поэтому работа по теме кроме ее изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных статей в научных журналах по праву. Такими журналами являются: Вопросы правоведения, Экономика и право др. Выбор статьи, относящейся к теме, лучше делать по последним в году номерам, где приводится перечень статей, опубликованных за год.

Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

- а) внимательное чтение текста;
- б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;
- в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;
- г) выделение в записи наиболее значимых мест;
- д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.

2. Записи в форме тезисов, планов, аннотаций, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого-либо утверждения.

3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы удобно было им пользоваться. Из приведенного в УМК глоссария нужно к каждому семинару выбирать понятия, относящиеся к изучаемой теме, объединять их логической схемой в соответствии с вопросами семинарского занятия.

Раздел 1. Введение и общие сведения о насосах, насосных установках и насосных станциях **Краткое содержание**

Значение машинного водоподъема в практике строительства и эксплуатации систем сельскохозяйственного водоснабжения и канализации, водоотлива при гидромелиоративных работах и так далее. Краткий исторический обзор развития машинного водоподъема. Понятия: насос, насосный агрегат, насосная установка, насосная станция. Классификация насосов и водоподъемных машин по различным признакам. Основные параметры насосов: подача, напор, полезная и потребляемая мощность, коэффициент полезного действия. Приборы для измерения параметров насоса. Область применения насосов различных типов. Схемы насосных установок с положительной и отрицательной высотами всасывания, сифонного типа. Определение напора насоса по показаниям измерительных приборов.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Какие сооружения входят в состав насосной станции?
2. Как классифицируются насосы по принципу действия?
3. Перечислите основные параметры насоса.
4. Какими способами можно определить напор насоса?
5. Что такое геометрическая высота всасывания и нагнетания насоса?

Раздел 2. Лопастные насосы

Краткое содержание

Классификация лопастных насосов и их маркировка. Область применения насосов различных марок по подаче и напору. Конструкции центробежных, осевых и диагональных насосов. Принцип действия центробежных насосов. Коэффициент быстроходности лопастных насосов. Классификация лопастных насосов по коэффициенту быстроходности. 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 до-

пустимый кавитационные запасы. Характеристики лопастных насосов. Виды и особенности характеристик различных типов насосов. Совместная работа насоса с трубопроводом. Рабочая точка. Способы регулирования режимов работы насосов. Параллельная и последовательная работа насосов. Испытания лопастных насосов.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Классификация лопастных насосов по различным признакам.
2. Как классифицируются насосы по быстроходности?
3. Перечислите последствия кавитации.
4. Как построить совместную характеристику насосов и водоводов?
5. Что такое параллельная и последовательная работа насосов?

Раздел 3. Другие типы насосов и водоподъемников

Краткое содержание

Классификация объемных насосов. Принцип действия, конструкции и области применения различных типов объемных насосов. Принцип действия, конструкции и области применения вихревых, шнековых, вибрационных и струйных насосов. Конструктивные особенности фекальных, химических, песковых, грунтовых и других насосов специального назначения. Вихревые и центробежно-вихревые насосы и их типы, область применения. Вакуум-насосы и воздухоудки, принцип действия и область применения. Струйные насосы и воздушные водоподъемники, конструктивные особенности, принцип действия и область применения. Гидравлические тараны, вибрационные насосы и простейшие водоподъемники, принципы действия и область применения.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Классификация объемных насосов по различным признакам.
2. Принцип действия объемного насоса.
3. Перечислите особенности насосов для перекачки специализированных жидкостей.
4. Где применяются вакуумные насосы?
5. Принцип действия и область применения простейших водоподъемников.

Раздел 4. Краткая теория наиболее распространенных насосов

Краткое содержание

Основные параметры насоса. Полный напор насоса, определяемый по показаниям приборов и расчетным путем. Полезная и потребляемая мощность. Коэффициент полезного действия насосов. Причины снижения коэффициента полезного действия. Теория центробежных насосов. Основное уравнение центробежного насоса. Действие центробежного насоса при открытой и закрытой напорной линии задвижке. Движение жидкости в каналах рабочего колеса при бесконечном и конечном числе лопаток. Условия входа и выхода жидкости с лопаток рабочего колеса. Теоретический напор насоса при бесконечном и конечном числе лопаток. Влияние углов выхода на напор насоса. Теоретическое построение рабочей характеристики насоса. Законы подобия лопастных насосов. Вывод закона геометрического и динамического подобия. Изменение параметров насоса при дросселировании и обточке рабочего колеса. Применение законов подобия при эксплуатации насосов. Применение преобразователей частоты тока для изменения чисел оборотов и параметров насоса, преимущества и недостатки. Быстроходность насосов и кавитация, причины возникновения, обнаружение и способы устранения. Определение геометрической высоты всасывания и отметки оси насоса из условий недопустимости развития кавитации. Рабочие характеристики центробежных насосов. Параллельная и последовательная работа насосов. Совместные характеристики насосов и трубопроводов. Понятие неустойчивого режима работы насосов. Преимущества и недостатки центробежных насосов. Краткая теория осевых насосов. Рабочие и универсальные характеристики осевых насосов. Способы регулирования подач и напоров осевых насосов. Особенности пуска осевых насосов.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Напишите основное уравнение центробежного насоса.
2. Назовите законы подобия центробежных насосов.
3. Перечислите где можно применить законы подобия центробежных насосов.
4. Как можно устранить кавитацию в насосе?
5. Принцип действия и область применения простейших водоподъемников.

Раздел 5. Испытания центробежных насосов

Краткое содержание

Оборудование лаборатории насосной станции. Техника безопасности при проведении лабораторных работ. Порядок пуска и остановки центробежных насосов. Способы заливки. Исследование

вакуумметрической высоты всасывания центробежного насоса. Определение полного напора насоса по показаниям приборов и расчетным путем. Испытание центробежного насоса с целью построения рабочих характеристик при различном числе оборотов. Испытание двух последовательно и параллельно соединенных насосов.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Каков принцип действия центробежного насоса?
2. Что понимается под полным напором насоса? Какие приборы используются для его измерения?
3. Каким образом можно изменить режим работы насоса.
4. Какая разница между полезной и потребляемой мощностью?
5. Как изменяются параметры насоса при увеличении (уменьшении) числа оборотов?

Раздел 6. Расчет и подбор водоподъемных установок

Краткое содержание

Определение расчетного напора центробежного насоса. Выбор центробежного насоса по каталогам с учетом оптимального режима работы. Моделирование насоса путем обточки рабочего колеса. Построение универсальной характеристики насоса при применении преобразователей частоты тока. Построение совместных характеристик насоса на трубопроводы. Параллельная работа трубопроводов. Эксплуатационный режим насосных агрегатов при параллельной работе на водоводы. Наихудшие условия работы насосов. Расчет и проектирование воздушных водоподъемников. Определение глубины погружения форсунки, требуемого расхода воздуха и расчетного рабочего и пускового давления компрессора. Подбор компрессора и ресивера. Определение диаметра воздушного и водоподъемного трубопровода, проверка скорости подъема на изливе и у форсунки. Оборудование эрлифтов. Струйные насосы, разновидности, конструкция, принципы действия и условия применения. Основы расчета и проектирования струйных насосов. Водоструйные установки, их преимущество и недостатки.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Как определить расчетный напор насоса?
2. Принцип построения универсальных характеристик насоса.
3. Перечислите наихудшие условия работы насоса.
4. Где применяются струйные насосы?
5. Принцип действия и область применения компрессоров.

Раздел 7. Схемы гидроузлов насосных станций

Краткое содержание

Классификация насосных станций по назначению, конструктивным признакам, условиям использования, надежности, подаче и напору. Состав гидроузлов насосных станций. Выбор схемы гидроузла в зависимости от назначения, условий водоподдачи и естественноисторических факторов. Схемы гидроузлов насосных станций систем сельскохозяйственного водоснабжения. Насосные станции 1 подъема, использующие открытые источники и забирающие подземные воды. Насосные станции 2 подъема, подкачки и циркуляционные насосные станции. Насосные станции и установки для забора грунтовых и артезианских вод. Насосные станции для забора воды из колодцев и скважин лопастными, винтовыми и вибрационными насосами. Энергоснабжение насосных станций.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Какие сооружения входят в состав гидротехнического узла, каково назначение каждого?
2. Какие согласования необходимо провести при выборе трассы сооружений?
3. Как изменяется состав сооружений мелиоративной насосной станции в зависимости от топографических, гидрологических и гидрогеологических условий площадки строительства?

Раздел 8. Гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций

Краткое содержание

Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций: назначение, состав. Графики водопотребления (водоотвода) и водоподдачи. Режимы работы насосных станций 1 и 2 подъема систем сельскохозяйственного водоснабжения. Определение расчетных напоров и подачи основных насосов станций. Выбор основных насосов. Определение мощности электродвигателя для привода насоса. Выбор электродвигателя. Регулирование подачи насосных станций. Вспомогательное оборудование насосных станций. Контрольно-измерительная аппаратура. Принципы автоматизации насосных станций.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Каким образом определяется расчетный напор насоса?

2. Как определить наибольшую геометрическую высоту подъема воды?
3. Какие способы моделирования насоса Вы знаете, и для чего они проводятся?
4. Типы вспомогательного оборудования мелиоративных насосных станций?
5. Как установить эксплуатационные режимы работы насосных агрегатов?

Раздел 9. Здания насосных станций

Краткое содержание

Назначение зданий насосных станций и их классификация по различным признакам. 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.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Какие типы насосных станций Вы знаете?
2. Условия, определяющие выбор типа насосной станции.
3. Для каких условий эксплуатации насоса определяется отметка оси насоса?
4. Требования при расчете и подборе трубопроводов внутри насосной станции.
5. Каковы главные условия применения незаглубленных насосных станций?

Раздел 10. Водозаборные и водовыпускные сооружения насосных станций

Краткое содержание

Общие сведения и требования, предъявляемые к водозаборным сооружениям. Назначение водозаборных сооружений и их классификация по различным признакам. Водозаборные сооружения на каналах, водохранилищах и реках. Водоподводящие сооружения. Рыбозащитные и сороудерживающие сооружения и устройства

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Какие требования предъявляются к водозаборным сооружениям?
2. Какие типы водозаборных сооружений Вы знаете?
3. Какие способы защиты рыб от попадания в водозаборные сооружения применяются при проектировании?
4. Какие способы промывки самотечных или сифонных линий Вы знаете?
5. В каких случаях применяются ковшовые водозаборы?

Раздел 11. Внутростанционные коммуникации насосных станций

Краткое содержание

Назначение внутростанционных коммуникаций и их состав. Всасывающие и подводящие трубопроводы. Напорные коммуникации. Схемы коммуникаций в зависимости от их назначения и типа насосов. Трубопроводная арматура: запорная, регулирующая, предохранительная, предохранительно-запорная, монтажная.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Назначение внутростанционных коммуникаций.
2. Какая трубопроводная арматура применяется в насосных станциях.
3. Перечислите схемы коммуникаций в зависимости от назначения.

Раздел 12. Напорные трубопроводы насосных станций

Краткое содержание

Назначение и требования, предъявляемые к напорным трубопроводам. Выбор трассы прокладки, числа ниток и материала трубопроводов. Укладка напорных трубопроводов. Гидравлический удар в напорных трубопроводах: причины возникновения и средства защиты от гидравлического удара.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Какие требования предъявляются при проектировании напорных трубопроводов.
2. Какие виды испытаний напорных трубопроводов Вы знаете?
3. Что такое гидравлический удар в трубопроводе?

Раздел 13. Канализационные насосные станции

Краткое содержание

Схемы канализационных насосных станций. Специальные типы канализационных насосных станций: для перекачивания атмосферных вод, для перекачивания осадка и ила. Режимы работы канализационных насосных станций. Определение расчетных напора и подачи основных насосов. Приемный резервуар: назначение, конструкция, определение регулирующей емкости резервуара в зависимости от подачи насоса. Выбор основных насосов.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Какие типы канализационных насосов Вы знаете?
2. Условия, определяющие выбор типа канализационной насосной станции.
3. Как выбирается насос для канализационной насосной станции?
4. Требования при расчете напора канализационного насоса.
5. Каковы главные условия выбора места расположения канализационной насосной станции?

Раздел 14. Эксплуатация насосных станций

Краткое содержание

Основные положения правил технической эксплуатации насосных станций. Параметры надежности эксплуатации и мероприятия по их повышению. Требования, предъявляемые к гидротехническим сооружениям, оборудованию, производственным зданиям и сооружениям гидроузлов насосных станций. Профилактические осмотры и проверки оборудования и сооружений. Организация ремонтных работ: виды ремонтных работ, планирование ремонтов. Техника безопасности при эксплуатации сооружений и оборудования насосных станций. Эксплуатационный штат насосных станций

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Основные положения по технике безопасности.
2. Какие типы параметры надежности насосных станций Вы знаете?
3. Какие осмотры и ремонты предусматриваются на насосных станциях?

Процедура оценивания

После изучения каждого раздела проводится рубежный контроль. Рубежный контроль осуществляется с целью определения качества проведения образовательных услуг по дисциплине, для оценки степени достижения обучающимися состояния, определяемого целевыми установками дисциплины, а также для формирования корректирующих мероприятий. Рубежный контроль осуществляется по разделам дисциплины в соответствии с планом. Рубежный контроль состоит из выполнения заданий на практических и выполнения тестов по разделам дисциплины.

Шкала и критерии оценивания

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если получено более 60% правильных ответов.
- «не зачтено» - выставляется обучающемуся, если получено менее 60% правильных ответов.

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

7.1. Рекомендации по написанию расчетно-графической работы

Учебные цели, на достижение которых ориентировано выполнение расчетно-графической работы: получить целостное представление об основных положениях по расчету насосных установок.

Учебные задачи, которые должны быть решены обучающимся в рамках выполнения расчетно-графической работы:

- подбор насосного агрегата;
- моделирование насоса и пересчет рабочих характеристик;
- определение оптимального режима работы насосной станции и построение графиков совместной работы насосов и водоводов и универсальных характеристик насоса.

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА расчетно-графической работы

- Подбор насоса и его моделирование
- Совместная работа насосов на трубопроводы и эксплуатационные режимы работы насосов
- Построение универсальных характеристик центробежного насоса

7.1.1. Шкала и критерии оценивания

Выполненные расчетно-графические работы сдаются на проверку преподавателю за две недели до окончания семестра. После проверки расчетно-графической работы студент должен внести в нее исправления по всем отмеченным преподавателем замечаниям.

Собеседование со студентом по расчетно-графической работе проводится в соответствии с графиком, составленным преподавателем и утвержденным на заседании кафедры. После сообщения студента о содержании работы и принятых инженерных решениях он отвечает на вопросы преподавателя и студентов.

Студенту, ответившему при собеседовании на поставленные вопросы, за расчетно-графическую работу выставляется «зачтено».

При необходимости студент проходит процедуру собеседования повторно, дату и время которой устанавливает преподаватель.

Перечень примерных тем курсовых проектов

- Насосная станция первого подъема раздельного типа с водозабором из р. _____;
- Насосная станция первого подъема, совмещенная с береговым колодцем из р. _____;
- Насосная станция первого подъема, совмещенная с ковшовым водозабором из р. _____.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Плановая процедура защиты проекта:

- Выполненный курсовой проект, состоящий из расчетно-пояснительной записки и графической части формата А1, сдается на проверку преподавателю за 2 недели до окончания семестра. После проверки курсового проекта студент должен внести в него исправления по всем отмеченным преподавателем замечаниям;

- Защита курсового проекта студентом проводится вне аудиторных занятий, дата защиты определяется графиком защит курсовых проектов, составленным преподавателем и утвержденным на заседании кафедры. Дается время для сообщения студенту 5-7 мин., где он излагает основные конструктивные решения в проекте.

- Задаются вопросы преподавателем и присутствующими студентами или другими преподавателями. Продолжительность защиты курсового проекта — 20 минут. На защиту выносятся все разделы курсового проекта;

- Оценка курсового проекта рейтинговая. Максимальное количество баллов — 100 — распределяется следующим образом:

- за защиту курсового проекта — 50;
- содержание курсового проекта — 40;
- оформление курсового проекта — 10.

Баллы за содержание и оформление курсового проекта выставляются преподавателем при проверке и после исправления замечаний по проекту корректировке не подлежат;

- Подводится итог по защите ведущим преподавателем и объявляется результат с оценкой. Студенту, набравшему суммарно:

1. от 100 до 90 баллов выставляется оценка «отлично»;
2. от 89 до 75 баллов - «хорошо»;
3. от 74 до 60 баллов - «удовлетворительно».

- Если количество баллов менее 60, то студент проходит процедуру защиты курсового проекта повторно. Дату и время повторной защиты устанавливает преподаватель.

7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем ВОПРОСЫ для самостоятельного изучения тем для студентов очного обучения

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Воздушные водоподъемники: конструкция и расчет»

1. Конструкции воздушных водоподъемников и расчет основных элементов.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Простейшие водоподъемники и вибрационные насосы. Конструкции»

1. Как работает вибрационный насос и из чего состоит.
2. Какие насосы относятся к простейшим водоподъемникам.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Теория объемных насосов»

1. Принцип действия объемных насосов.
2. Классификация объемных насосов.
3. Достоинства и недостатки объемных насосов.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Теория и конструкция осевых насосов. Определение основных параметров»

1. Основные типы осевых насосов.
2. Конструкция осевого насоса и его характеристики.
3. Определение подачи и напора осевого насоса..

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Конструктивные особенности насосов для перекачки специальных жидкостей»

1. Типы насосов для перекачки специальных жидкостей.
2. Дополнительные детали в насосах для перекачки специальных жидкостей.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Вихревые, шнековые и струйные насосы, гидравлические тараны (основы расчёта и проектирования). Преимущества и недостатки»

1. Принцип работы и конструкция вихревого насоса.
2. Конструкция шнекового насоса.
3. Принцип действия и основные параметры струйного насоса.
4. Как работает и из чего состоит гидравлический таран.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Внутростанционные коммуникации насосных станций. Всасывающий и напорный трубопроводы, их оборудование и условия прокладки»

1. Схемы обвязки трубопроводов в насосной станции.
2. Расчет всасывающего и напорного трубопроводов.
3. Оборудование, устанавливаемое на всасывающем и напорном трубопроводах.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Воздуходувки и воздуходувные станции»

1. Типы и принцип работы воздуходувных насосов.
2. Особенности воздуходувных насосных станций.

ВОПРОСЫ для самостоятельного изучения тем для студентов заочного обучения

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Лопастные насосы»

1. Действие центробежного насоса при закрытой и открытой на напорной линии задвижке.
2. Вывод основного уравнения центробежного насоса.
3. Классификация лопастных насосов.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Теоретическое построение рабочих характеристик насоса»

1. Действительное движение и напор насоса при конечном числе лопаток рабочего колеса
2. Влияние угла β_2 на напор насоса. Очертание лопаток рабочего колеса.
3. Построение рабочих характеристик центробежного насоса.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Быстроходность и кавитация насосов»

1. Коэффициент быстроходности и классификация насосов по быстроходности.
2. Кавитация в лопастных насосах: понятие, причины возникновения, воздействие на детали и работу насоса, меры борьбы с кавитацией.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Осевые насосы»

1. Типы осевых насосов.
2. Конструкция осевых насосов.
3. Условия пуска и характеристики осевых насосов.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Воздушные водоподъемники: конструкция и расчет»

1. Конструкции воздушных водоподъемников и расчет основных элементов.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Простейшие водоподъемники и вибрационные насосы. Конструкции»

1. Как работает вибрационный насос и из чего состоит.
2. Какие насосы относятся к простейшим водоподъемникам.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Теория объемных насосов»

1. Принцип действия объемных насосов.
2. Классификация объемных насосов.
3. Достоинства и недостатки объемных насосов.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Конструктивные особенности насосов для перекачки специальных жидкостей»

1. Типы насосов для перекачки специальных жидкостей.
2. Дополнительные детали в насосах для перекачки специальных жидкостей.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Вихревые, шнековые и струйные насосы, гидравлические тараны (основы расчёта и проектирования). Преимущества и недостатки»

1. Принцип работы и конструкция вихревого насоса.
2. Конструкция шнекового насоса.
3. Принцип действия и основные параметры струйного насоса.
4. Как работает и из чего состоит гидравлический таран.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Внутростанционные коммуникации насосных станций. Всасывающий и напорный трубопроводы, их оборудование и условия прокладки»

1. Схемы обвязки трубопроводов в насосной станции.
2. Расчет всасывающего и напорного трубопроводов.
3. Оборудование устанавливаемое на всасывающем и напорном трубопроводах.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Воздуходувки и воздуходувные станции»

1. Типы и принцип работы воздуходувных насосов.
2. Особенности воздуходувных насосных станций.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Определение оптимального режима работы насосов. Составление эксплуатационных режимов работы насосов»

1. Оптимальный режим работы насоса.
2. Эксплуатационные режимы работы насосных агрегатов.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Расчет и построение универсальных характеристик насоса»

1. Универсальные характеристики насосов.
2. Порядок построения универсальных характеристик.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Вспомогательное гидромеханическое оборудование насосных станций»

1. Осушительные, грязевые, дренажные, масляные и др. насосные установки, условия проектирования.
2. Механическое и энергетическое оборудование насосных станций.
3. Грузоподъемное оборудование насосных станций и водозаборных сооружений.
4. Контрольно-измерительные приборы насосных станций.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Внешние напорные водоводы»

1. Пересечение водоводов через автомобильные и железные дороги, временные и постоянные водотоки.
2. Оборудование на водоводах.
3. Классификация водоводов.
4. Условия прокладки. Материал.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Канализационные насосные станции»

1. Классификация канализационных насосных станций.
2. Конструкция и условия применения канализационных насосных станций.
3. Основы проектирования канализационных насосных станций.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Эксплуатация водозаборных сооружений, водоводов и насосных станций»

1. Правила эксплуатации водозаборных сооружений, водоводов и насосных станций.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Проектирование водозаборного сооружения насосной станции»

1. Типы водозаборных сооружений для насосной станции.
2. Расчет водозаборных сооружений насосных станций.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Расчет водоподводящих сооружений»

1. Типы водоподводящих сооружений и их расчет.

ВОПРОСЫ

**для самостоятельного изучения темы
«Расчет сооружения для приема воды из водоисточника»**

1. Типы сооружений для приема воды из водоисточника.
2. Оборудование, конструкция и определение основных габаритных размеров береговых водозаборов.

**ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Промывка самотечного или сифонного трубопровода»**

1. Способы промывки самотечных или сифонных линий.

Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3) Выбрать форму отчетности конспектов(план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

**7.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
самостоятельного изучения темы**

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если получено более 60% правильных ответов.
- «не зачтено» - выставляется обучающемуся, если получено менее 60% правильных ответов.

**8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода
и результатов учебной работы**

8.1 Вопросы для входного контроля

1. Как определить расход воды, протекающий по трубопроводу.
2. В каких единицах измеряется давление.
3. Как рассчитать скорость воды в трубе по известному расходу воды.
4. Напишите основное уравнение гидравлики.
5. Напишите уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
6. В каких единицах измеряется плотность жидкости.
7. Что такое коэффициент полезного действия механизма (КПД).
8. Как связаны между собой плотность жидкости и удельный вес.
9. Понятие мощности и единицы ее измерения?
10. Как определить расход воды в открытом русле (формула Шези).
11. Понятие гидравлического радиуса.
12. Что такое вязкость жидкости и от чего она зависит.
13. Какие режимы движения жидкости вы знаете?
14. Виды потерь напора при движении жидкости по трубопроводам.
15. Напишите формулу для определения местных потерь напора.
16. Что такое коэффициент местного сопротивления?
17. Напишите формулу для определения потерь напора по длине трубы (путевые потери).
18. От чего зависят потери напора по длине трубопровода.
19. Что такое коэффициент гидравлического трения.
20. Напишите формулу критерия Рейнольдса.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы входного контроля

- «зачтено» - выставляется обучающемуся, если получено более 50% правильных ответов.
- «не зачтено» - выставляется обучающемуся, если получено менее 50% правильных ответов.

8.2. Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на практических занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

В качестве текущего контроля может быть использован тестовый контроль. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов по основным разделам дисциплины: неправильные решения разбираются на следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

ВОПРОСЫ для самоподготовки к лекционным занятиям (лекция-беседа)

Тема. Внешние напорные водоводы

1. Пересечение водоводов через автомобильные и железные дороги, временные и постоянные водотоки
2. Оборудование на водоводах.
3. Классификация водоводов. Условия прокладки.

ВОПРОСЫ для самоподготовки к практическим занятиям

Тема. Подбор водоподъемного оборудования.

1. Конструкция и принцип работы погружных насосов.
2. Подбор насоса и его основные характеристики.
3. Гидравлический расчет напорных трубопроводов.

Тема. Расчет эрлифта и продолжительности пробных откачек.

1. Конструкция и принцип работы воздушных водоподъемников.

8.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ самоподготовки по темам лекционных и практических занятий

- «зачтено» выставляется, если студент смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.
- «не зачтено» выставляется, если студент не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

9.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за

в графике учебного процесса:	счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
Форма экзамена -	Письменный
Процедура проведения экзамена -	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9) 2) охватывает разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
9.3. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	зачёт
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАО, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) прошёл тестирование по разделам изученным в семестре.
Процедура получения зачёта -	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	

Зачет выставляется студенту по факту выполнения графика учебных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. По итогам изучения дисциплины, студенты проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

Экзамен проводится в заранее отведенный день и время, согласно приказа на экзаменационную сессию. На экзамене обучающийся получает билет, в котором два теоретических вопроса и задача. На ответ обучающемуся, отведено 90 минут. Ответ должен быть записан полностью в письменной форме.

После сдачи ответа преподаватель проверяет и выставляет оценку согласно критериям.

9.3. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины

По итогам изучения дисциплины, обучающиеся проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

9.3.1 Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

Тестирование проводится в письменной форме. Тест включает в себя 30 вопросов. Время, отводимое на выполнение теста - 30 минут. В каждый вариант теста включаются вопросы в следующем соотношении: закрытые (одиночный выбор) – 25-30%, закрытые (множественный выбор) – 25-30%, открытые – 25-30%, на упорядочение и соответствие – 5-10%

На тестирование выносятся по 10 вопросов из каждого раздела дисциплины.

Бланк теста

Образец

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Тестирование по итогам освоения дисциплины «Насосы и насосные станции»
Для обучающихся направления подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование
ФИО _____ группа _____

Дата _____

Уважаемые обучающиеся!

Прежде чем приступить к выполнению заданий внимательно ознакомьтесь с инструкцией:

1. Отвечая на вопрос с выбором правильного ответа, правильный, на ваш взгляд, ответ (ответы) обведите в кружок.

2. В заданиях открытой формы впишите ответ в пропуск.

3. В заданиях на соответствие заполните таблицу.

4. В заданиях на правильную последовательность впишите порядковый номер в квадрат.

4. Время на выполнение теста – 30 минут

5. За каждый верный ответ Вы получаете 1 балл, за неверный – 0 баллов. Максимальное количество полученных баллов 30.

Желаем удачи!

Вариант № 1

1. Насос

устройство для поднятия жидкости на определенную высоту
гидравлическая машина, в которой подводимая извне энергии преобразуется в энергию потока жидкости

механизм, создающий напор в жидкости или перемещающий ее по какой-либо трубопроводной системе

2. Насосная установка

комплекс устройств, обеспечивающий подачу жидкости из источника в напорный бассейн с помощью насосного агрегата

собранные в единый узел насос, двигатель и устройство для передачи мощности от двигателя к насосу

комплекс: насосный агрегат, всасывающий и напорный трубопроводы с арматурой и измерительными средствами

3. Многоступенчатые насосы используют для увеличения

подача

коэффициент полезного действия

напор

4. Сальники в насосе устанавливаются для того чтобы

избежать утечки жидкости из насоса и исключить подсос воздуха в насос

исключить подсос воздуха в насос

исключить утечки жидкости из насоса

5. Модификации осевых насосов

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ НАЗВАНИЕМ МОДИФИКАЦИИ И ЕЕ СОКРАЩЕНИЕМ

	1.К	с камерным подводом
	2.Э	с электроприводом разворота лопастей
3.КЭ		с камерным подводом и электроприводом разворота лопастей
	4.МК	малогабаритный с камерным подводом

6. Частицы жидкости движутся через проточную часть вдоль цилиндрических плоскостей, осью которых являются ось вращения рабочего колеса насоса

ВПИШИТЕ ПРИЛАГАТЕЛЬНОЕ ВО МНОЖЕСТВЕННОМ ЧИСЛЕ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ

7. Выходные кромки лопаток следует делать ...

ВПИШИТЕ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ ПРИЛАГАТЕЛЬНОЕ
острыми

8. Характеристиками насосов называют

графические зависимости напора H , мощности N и КПД η от подачи Q при определенной частоте вращения ротора n насосного агрегата

графики зависимости напора, мощности и КПД насоса от подачи

суммарные характеристики подач, напоров, мощностей и КПД насоса

9. Последовательность выключения насоса

УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНУЮ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫКЛЮЧЕНИЯ НАСОСА

1. закрыть задвижку на напорном трубопроводе

2. нажать кнопку стоп магнитного пускателя

3. дождаться пока остановится двигатель

10. Измерительные средства, применяемые на насосных станциях для измерения давления

УКАЖИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

манометры

барометры

пьезометры

вакуумметры

мановакуумметры

11. Напор сифонной установки с механическим подъемом

$$H = H_{\text{вас}} + H_{\text{ман}} \pm a + \frac{v_{\text{TH}}^2 - v_{\text{TB}}^2}{2g}$$

$$+ H = H_{\text{вас.вх}} - H_{\text{вас.вых}} \pm a + \frac{v_{\text{TH}}^2 - v_{\text{TB}}^2}{2g}$$

$$H = H_{\text{ман.вых}} - H_{\text{ман.вх}} \pm a + \frac{v_{\text{TH}}^2 - v_{\text{TB}}^2}{2g}$$

12. Последовательность сооружений по ходу движения воды

УКАЖИТЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ СООРУЖЕНИЙ, НАЧИНАЯ ОТ ИСТОЧНИКА ВОДОСНАБЖЕНИЯ

1. Водозаборное сооружение

2. Насосная станция 1 подъема

3. Станция улучшения качества воды

4. Регулирующие и запасные емкости

5. Насосная станция 2 подъема

6. Водопроводные сети

13. Продолжительность работы водопроводной насосной станции первого подъема с водозабором из реки

24 часа в сутки

16 часов в сутки

8 часов в сутки

14. Количество резервных агрегатов согласно СП 31.13330-2012 для насосных станций III категории

один

два

резервный агрегат не предусматривается

15. Типы стационарных зданий насосных станций

УКАЖИТЕ НЕ МЕНЕЕ ТРЕХ ВАРИАНТОВ

наземный
заглубленный
полузаглубленный
шахтный
блочный
+камерный

16. Длина насосной станции зависит от
от длины насоса
от длины насосного агрегата
от длины насосной установки

17. Классификация водозаборных сооружений по расположению в водоисточнике
ПРИВЕДИТЕ В СООТВЕТСТВИЕ НАЗВАНИЕ СООРУЖЕНИЯ И ГДЕ ОНО РАСПОЛОЖЕНО

руслевые водозаборы	располагаемые в русле реки
береговые водозаборы	располагаемые на берегу реки или врезанные в берег
ковшовые водозаборы	располагаемые в специальном затоне
	располагаемые в середине реки

18. Для измерения уровней воды или масла в открытых водоемах или резервуарах применяются
уровнемеры
линейки
расходомеры

19. Для учета расхода воды на напорных линиях устанавливают ...
ВПИШИТЕ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ СУЩЕСТВИТЕЛЬНОЕ ВО МНОЖЕСТВЕННОМ ЧИСЛЕ

20. Граница первого пояса зоны санитарной охраны для насосной станции предусматривается на расстоянии
20 м
30 м
50 м

9.3.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на тестовые вопросы тестирования по итогам освоения дисциплины

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 61% правильных ответов.

9.4 Перечень примерных вопросов к экзамену

1. Классификация водоподъемных машин.
2. Конструктивные типы одноступенчатых центробежных насосов и их детали. Обозначение.
3. Конструкции и обозначения многоступенчатых насосов.
4. Полный напор насоса. Определение. Вывод уравнения полного напора насосной установки по показаниям прибора.
5. Геометрическая и вакуумметрическая высота всасывания. Геометрический и манометрический напор насоса.
6. Понятие о коэффициенте полезного действия насоса. Полезная и потребительская мощность насоса.
7. Действие центробежного насоса при закрытой на напорной линии задвижке.
8. Движение воды в каналах рабочего колеса центробежного насоса при бесконечном числе лопаток.
9. Вход и выход воды с рабочего колеса центробежного насоса. Влияние их на напор и подачу насоса.
10. Основное уравнение центробежного насоса. Теоретический напор насоса при бесконечном числе лопаток.
11. Действительное движение жидкости в каналах рабочего колеса центробежного насоса при конечном числе лопаток. Теоретический напор насоса при конечном числе лопаток.
12. Влияние угла выхода на напор насоса. Очертание лопаток рабочего колеса.

13. Теоретическое построение рабочих характеристик насоса О-Н.
14. Моделирование лопастных насосов (закон подобия, формулы, ход расчета, пределы применения).
15. Закон динамического подобия центробежного насоса, вывод.
16. Закон геометрического подобия центробежного насоса, вывод.
17. Изменение рабочих характеристик насоса при обточке рабочего колеса (вывод уравнения, ход расчета, пределы применения).
18. Быстроходность колес насосов. Классификация насосов по быстроходности.
19. Кавитация насосов. Определение высоты всасывания из условия недопустимости кавитации.
20. Определение отметки оси насоса.
21. Рабочая точка насоса. Рабочие характеристики насосов при параллельной и последовательной работе.
22. Вихревые насосы. Типы, конструкция, маркировка, принцип работы.
23. Конструктивные особенности осевых насосов. Краткая теория. Характеристика осевых насосов.
24. Типы насосных станций и условия, определяющие выбор типа насосной станции.
25. Незаглубленный тип насосной станции (конструкция, определение основных размеров, условия применения).
26. Камерный тип насосной станции, конструкция и условия применения.
27. Блочный тип насосной станции, конструкция и условия применения.
28. Основное гидромеханическое оборудование насосной станции. Требования при его подборе.
29. Водозаборные сооружения насосных станций, типы, конструктивные схемы и условия применения.
30. Всасывающие трубопроводы насосной станции, их расчет и оборудование.
31. Напорные трубопроводы внутри насосной станции, расчет, обвязка и оборудование.
32. Регулирующая, переключающая и аварийная арматура на напорных трубопроводах.
33. Внешние напорные водоводы. Условия проектирования. Материалы труб. Испытание.
34. Контрольно-измерительная аппаратура на насосных станциях.
35. Водомеры. Конструктивные схемы и условия применения.
36. Вспомогательное гидромеханическое оборудование насосных станций.
37. Вакуум-насосы. Принцип действия водокольцевых вакуум-насосов, их подбор и схемы подключения к основному насосу.
38. Способы заливки, достоинства и недостатки центробежных насосов.
39. Расчет трубопровода на гидравлический удар. Предохранительная арматура.
40. Подъемно-транспортное оборудование насосных станций.
41. Объемные насосы, их классификация и пределы применения. Достоинства и недостатки объемных насосов.
42. Конструкция поршневых насосов, их подача и напор.
43. Русловые затопленные водозаборные сооружения, конструкция, принципы расчета.
44. Ковшовые и береговые водозаборные сооружения насосных станций.
45. Особенности проектирования водозаборов водохранилищ и каналов.
46. Воздушный водоподъемник, конструктивные схемы и расчет.
47. Водоструйные насосы. Принцип действия, устройство и типы водоструйных насосов.
48. Насосы для подъема подземных вод.
49. Простейшие водоподъемники, их устройство и условия применения.
50. Эксплуатация насосных станций.

Бланк экзаменационного билета

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. П.А. Столыпина»

Факультет агрохимии, почвоведения, экологии, природообустройства и водопользования

УТВЕРЖДАЮ

Кафедра природообустройства, водопользования
и охраны водных ресурсов

Заведующий кафедрой _____

Экзаменационный билет № 7

По дисциплине Б1.В.02 – Насосы и насосные станции

1. Полный напор насоса. Определение, вывод уравнения полного напора насосной установки по показаниям приборов.
2. Незаглубленный тип насосной станции (конструкция, определение основных размеров, условия применения).
3. Задача.

Одобрено на заседании кафедры природообустройства, водопользования и охраны водных ресурсов
Протокол № _____ от _____ ноября 20 ____ г.

ЗАДАЧА № 7

Определите напор работающего насоса, установленного под залив, если показания манометров соответственно равны 0,27 и 6,3 кгс/см². Приборы установлены на одной оси. Диаметр всасывающего трубопровода 400 мм, напорного 200 мм и расход насоса 700 л/с.

**ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
ответов на вопросы экзамена**

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

Оценку «отлично» выставляют студенту, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Студенту необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Студент должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

Оценку «хорошо» заслуживает студент, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

Оценку «удовлетворительно» получает студент, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы студентом допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что студент не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

Выставление оценки осуществляется с учетом описания показателей, критериев и шкал оценивания компетенций по дисциплине, представленных в таблице 1.2

10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Б1.В.02 Насосы и насосные станции	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
Журба, М. Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. В 3 т. Т. 3. Системы распределения и подачи воды : учебное пособие / Журба М. Г. , Соколов Л. И. , Говорова Ж. М. - изд. 3-е, перераб. и доп. - Москва : Издательство АСВ, 2010. - 408 с. - ISBN 978-5-93093-278-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930932786.html - Режим доступа : по подписке.	http://www.studentlibrary.ru
Журба, М. Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : Т. 1. Системы водоснабжения, водозаборные сооружения : учебное пособие / Журба М. Г. , Соколов Л. И. , Говорова Ж. М. - изд. 3-е, перераб. и доп. - Москва : Издательство АСВ, 2010. - 400 с. - ISBN 978-5-93093-210-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930932107.html - Режим доступа : по подписке.	http://www.studentlibrary.ru
Корчевская Ю. В. Теория, конструкции и испытания водоподъемных машин : учеб. пособие / Ю. В. Корчевская ; Ом. гос. аграр. ун-т. - Омск : Изд-во ОмГАУ, 2011.	НСХБ
Корчевская, Ю. В. Насосы и насосные станции : учебное пособие / Ю. В. Корчевская, Г. А. Горелкина. — Омск : Омский ГАУ, 2015. — 73 с. — ISBN 978-5-89764-541-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/90742 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Корчевская, Ю. В. Насосы и насосные станции : лаб. практикум : учебное пособие / Ю. В. Корчевская. — Омск : Омский ГАУ, 2017. — 115 с. — ISBN 978-5-89764-612-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113362 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Лоскутов В. В. Проектирование мелиоративной насосной станции: учеб. пособие. - Омск : Изд-во ОмГАУ, 2005. - 115 с.	НСХБ
Моргунов, К. П. Насосы и насосные станции : учебное пособие для вузов / К. П. Моргунов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-6826-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152484 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Чебаевский В. Ф. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок : учеб. пособие для вузов. - М. : Колос, 2000. - 376 с.	НСХБ
Водные ресурсы : журнал/ Рос. акад. наук. - М. : Наука, 1972 - .	НСХБ

Форма титульного листа расчетно-графической работы

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Факультет агрохимии, почвоведения, экологии, природообустройства и водопользования

Кафедра природообустройства, водопользования и охраны водных ресурсов

Направление подготовки: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Расчетно-графическая работа
по дисциплине Насосы и насосные станции

на тему: _____

Выполнил(а): ст. ____ группы

ФИО _____

Проверил(а): *уч. степень, должность*

ФИО _____

Омск – _____ г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина» ----- ОПОП по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование Кафедра природообустройства, водопользования и охраны водных ресурсов					
Результаты проверки расчетно-графической работы и собеседования со студентом при ее приёме преподавателем <u>Корчевской Ю.В., доцент.</u> по дисциплине <u>Б1.В.02 Насосы и насосные станции</u>					
№ п/п	Оцениваемая компонента РГР и/или работы над ней	Оценочное заключение преподавателя по данной компоненте			
		Она сформирована на уровне			
		высоком	среднем	минимально приемлемом	ниже приемлемого
1	Соблюдение графика выполнения РГР				
2	Соответствие содержания РГР теме				
3	Полнота и глубина раскрытия				
4	Степень соблюдения студентом общих требований:				
	- к оформлению				
	-к оформлению списка источников ин- формации, использованных при напи- сании				
5	Степень самостоятельности студента при подготовке РГР				
6	Уровень понимания студентом отра- жённого в РГР материала, проявленный при собеседовании				
7	Уровень коммуникативных навыков, продемонстрированных студентом при собеседовании				
Заключение преподавателя					
				(дата)	
Ведущий преподаватель дисциплины				Ю.В. Корчевская	
		(подпись)		И.О. Фамилия	
Студент					
		(подпись)		И.О. Фамилия	

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. П.А. СТОЛЫПИНА»

Кафедра Природообустройства, водопользования и охраны водных ресурсов

ОПОП по направлению 20.03.02 – Природообустройство и водопользование

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине Насосы и насосные станции

Тема: «согласно задания, полученного типа насосной станции и водоисточника»

Студент ____ группы

ФИО

Дата сдачи КП

Отметка о допуске КП
к защите:

Руководитель КП
доцент, канд. с.-х. наук,

Ю.В. Корчевская

Дата защиты

Оценка

Омск – _____

ОПОП по направлению 20.03.02 – Природообустройство и водопользование

**ЗАДАНИЕ
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА
по дисциплине
Насосы и насосные станции**

Студент:	Ф.И.О.
Тема курсового проекта	согласно задания, полученного типа насосной станции и водоисточника
Срок сдачи студентом выполненной курсового проекта на выпускающую кафедру:	До _____ 20 ____ г.
Основные требования к выполнению курсового проекта:	
1	2
1. Общие требования к структуре курсового проекта:	4. Компонировка сооружений гидроузла машинного водоподъема. Выбор трассы сооружений в зависимости от топографических и гидролого-гидрогеологических условий. 5. Проектирование водозаборного сооружения. 6. Проектирование напорного трубопровода. 7. Расчет и подбор основного оборудования насосной станции. 8. Проектирование здания насосной станции и определение его основных размеров. 9. Расчет и подбор вспомогательного гидромеханического оборудования. 10. Расчет и подбор оборудования напорного трубопровода. 8 – Здание насосной станции (в трех проекциях) с расположением оборудования и примыкающих сооружений (чертеж формата А1);
2. Ключевые требования к содержанию курсового проекта:	- Проектирование водопроводной насосной станции
3. Общие требования к написанию курсового проекта:	- Авторская самостоятельность; полнота исследования. - Высокий теоретический и практический уровень выполненной КП. - Внутренняя логическая связь; последовательность изложения материала текста КП. - Грамотное изложение текста на русском литературном языке.
4. Исходные данные для написания курсового проекта:	Потребность в воде $Q = \dots\dots\dots$ м³ /час. Источник водоснабжения р. представляет собой равнинную реку. Средние глубины колеблются от 2,5 до 5,0 м. Минимальная глубина у места водозабора доходит до м. Максимальные и минимальные расчетные уровни воды в реке, выраженные в отметках, равны: УВВ.....м, УНВ.....м. Геология и гидрогеология: Берега и ложе сложены из..... По трассе сооружений грунты представлены.....

1	2
5. Требования к компоновке и оформлению курсового проекта	
Изложены в методических указаниях по написанию КП	
6. План-график выполнения курсового проекта:	
1)	Разработать совместно с руководителем курсового проекта (ведущим преподавателем по дисциплине), руководствуясь сроками реализации основных этапов выполнения КП
2)	Включить в состав Приложений к курсовому проекту
7. Требования, связанные с защитой курсового проекта	
1)	В ходе защиты по курсовому проекту продемонстрировать:
	Готовность решать профессиональные задачи, предусмотренные ОПОП по направлению 20.03.02 – Природообустройство и водопользование:
	- Способностью использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов
	- Способностью использовать положения водного и земельного законодательства и правил охраны природных ресурсов при водопользовании и обустройстве природной среды
2)	Другие требования изложены в методических указаниях

Дата выдачи задания _____

Руководитель курсового проекта,
доцент, канд. с.-х. наук

Ю.В. Корчевская

Задание к исполнению принял _____

Студент _____

Ф.И.О.

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ ПРОВЕРКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА			
Студент очной формы обучения		Ф.И.О.	
Курсовой проект сдан на проверку		без нарушения / с нарушением установленных сроков	
А. Поэлементная оценка представленной на проверку КП			
Элементы КП		Наличие данного элемента в КП (+/-)	Качественная характеристика элемента КП*
Титульный лист			
Задание на КП			
Паспорт			
Оценочный лист проверки курсового проекта			
Результаты проверки и защиты курсового проекта			
Акт проверки на наличие заимствований			
Содержание			
Введение			
1. Компонировка сооружений гидроузла машинного водоподъема. Выбор трассы сооружений в зависимости от топографических и гидролого-гидрогеологических условий			
2. Проектирование водозаборного сооружения			
3. Проектирование напорного трубопровода			
4. Расчет и подбор основного оборудования насосной станции			
5. Проектирование здания насосной станции и определение его основных размеров			
6. Расчет и подбор вспомогательного гидромеханического оборудования			
7. Расчет и подбор оборудования напорного трубопровода			
Заключение			
Список литературы			
Дополнительные элементы, включённые в КП			
Здание насосной станции (в трех проекциях) с расположением оборудования и примыкающих сооружений (чертеж формата А1)			
Б. Показатели качественной характеристики документа в целом			
Б.1 Уровень представленности (полнота отражения) в КП предусмотренных разделов:	(полный охват / практически полный охват/ не полный охват)	Б.2 Доказательность выводов и обоснованность рекомендаций:	(не вызывает сомнений / вызывает некоторые сомнения/ вызывает сомнения)
Б.3 Общий уровень грамотности изложения текста КП:	(высокий / приемлемый / неприемлемый)	Б.4 Творческий подход к формированию КП:	(имеет место / не проявлен)
* Рекомендуемая шкала качественных характеристик элементов работы и условных обозначений по ней: СТ – соответствует установленным требованиям; ОТ – частично отклоняется от установленных требований; ПТ – существенно отклоняется от установленных требований, но не ниже предельно допустимого уровня; НПТ – отклонение от установленных требований ниже допустимого уровня.			
ОБЩИЕ ВЫВОODY ПО ИТОГАМ ПРОВЕРКИ КП: Курсовой проект подтверждает выполнение студентом предусмотренной программой дисциплины данного вида ВАРС в полном объеме			
ЗАМЕЧАНИЯ ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ:			

Руководитель курсового проекта

Ю.В. Корчевская

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»**

**ОПОП по направлению подготовки
20.03.02 Природообустройство и водопользование
Кафедра природообустройства, водопользования и охраны водных ресурсов**

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ И ЗАЩИТЫ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

преподавателем Корчевской Ю.В., доц., канд.с.-х. наук.
по дисциплине **Б1.В.02 Насосы и насосные станции**

№ п/п	Критерий оценки курсового проекта	Количество баллов	
		Максимально возможное	Результаты провер- ки и защиты
1	Содержание курсового проекта	40	
1.1	Структура и содержание курсового проекта	20	
1.2	Объем и качество выполнения графической части и иллюстративного материала	15	
1.3	Общий уровень грамотности изложения	5	
2	Оформление курсового проекта (в соответствии с требованиями Методических рекомендаций по оформлению РГР и КП)	10	
2.1	Оформление графической части работы	5	
2.2	Оформление заголовков, таблиц, формул	3	
2.3	Корректность оформления библиографического описания и ссылок	2	
3	Защита курсового проекта	50	
3.1	Структурированность и логичность доклада	15	
3.2	Использование демонстрационного материала	15	
3.3	Четкость и аргументированность при ответе на во- просы членов комиссии по защите КП	20	
	Итого	100	
Формирование итоговой оценки в соответствии с количеством баллов		90-100 – оценка «отлично» 75-89 – оценка «хорошо» 60-74 – оценка «удовлетворитель- но» < 60 – повторная защита КП	
Курсовой проект принят с оценкой: <i>(отлично, хорошо, удовлетворительно)</i>			<i>(дата)</i>
Ведущий преподаватель дисциплины		<i>(подпись)</i>	<i>(И.О.Фамилия)</i>
Студент		<i>(подпись)</i>	<i>(И.О.Фамилия)</i>