

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 19.09.2023 06:07:40

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e3910607127e81add307bee4149f2098d7e

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

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

факультет Технического сервиса в АПК

ОПОП по направлению 35.04.10 Гидромелиорация

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Б1.В.05 Управление и эксплуатация насосных станций

35.04.10 Гидромелиорация

Направленность (профиль) – Управление мелиоративными системами

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра

Природообустройства, водопользование и охраны водных ресурсов

Разработчик,
канд. с.-х. наук, доцент

Ю.В. Корчевская

Омск 2021

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника	4
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	6
2.1. Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины	6
3. Общие организационные требования к учебной работе студента	8
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе студента	8
3.2. Условия допуска к экзамену по дисциплине	8
4. Лекционные занятия	8
5. Практические занятия по курсу и подготовка студента к ним	9
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	10
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС	14
7.1. Рекомендации по самостоятельному изучению тем	13
7.2. Шкала и критерии оценивания самостоятельного изучения темы	
8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы студента	19
8.1. Вопросы входного контроля	19
8.2. Текущий контроль успеваемости	19
9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу	2
9.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины	20
9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	20
9.3. Примерный перечень вопросов к экзамену	20
10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине	23

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 мелиоративных систем и приобретение навыков проектирования, эксплуатации и управления насосных станций.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

иметь целостное представление о управлении и эксплуатации мелиоративных насосных станций;

владеть: навыками организации технической эксплуатации насосной станции службы эксплуатации мелиоративных систем;

знать: правила безопасной эксплуатации насосного оборудования; требования и инструкции по подготовке оборудования к ремонту; технические условия и ремонт;

уметь: совершенствовать новые технологии и методы повышения эффективности работы насосной станции.

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 к руководству выполнением мероприятий по надлежущей эксплуатации мелиоративных систем	ИД-2 _{ПК-1} Способен к руководству насосной станцией службы эксплуатации мелиоративных систем	Знать правила безопасной эксплуатации насосного оборудования; требования и инструкции по подготовке оборудования к ремонту; технические условия и ремонт	Уметь совершенствовать новые технологии и методы повышения эффективности работы насосной станции	Владеть навыками организации технической эксплуатации насосной станции службы эксплуатации мелиоративных систем

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций 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 к руководству выполнением мероприятий по надлежащей эксплуатации мелиоративных систем	ИД-2 _{ПК-1} Способен к руководству насосной станцией службы эксплуатации мелиоративных систем	Полнота знаний	Знать правила безопасной эксплуатации насосного оборудования; требования и инструкции по подготовке оборудования к ремонту; технические условия и ремонт	Не знает правила безопасной эксплуатации насосного оборудования; требования и инструкции по подготовке оборудования к ремонту; технические условия и ремонт	Знает требования и инструкции по подготовке оборудования к ремонту	Знает требования и инструкции по подготовке оборудования к ремонту; технические условия и ремонт	Знает правила безопасной эксплуатации насосного оборудования; требования и инструкции по подготовке оборудования к ремонту; технические условия и ремонт	Тестирование; Теоретические вопросы и ситуационная задача экзаменационного задания; Курсовой проект
		Наличие умений	Уметь совершенствовать новые технологии и методы повышения эффективности работы насосной станции	Не умеет совершенствовать новые технологии и методы повышения эффективности работы насосной станции	Умеет использовать методы повышения эффективности работы насосной станции	Умеет совершенствовать методы повышения эффективности работы насосной станции	Умеет совершенствовать новые технологии и методы повышения эффективности работы насосной станции	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеть навыками организации технической эксплуатации насосной станции службы эксплуатации мелиоративных систем	Не владеет навыками организации технической эксплуатации насосной станции службы эксплуатации мелиоративных систем	Владеет первоначальными навыками организации технической эксплуатации насосной станции службы эксплуатации мелиоративных систем	Владеет навыками организации технической эксплуатации насосной станции службы эксплуатации мелиоративных систем	В совершенстве владеет навыками организации технической эксплуатации насосной станции службы эксплуатации мелиоративных систем	

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 форма	заочная форма
	2 сем.	2 курс
1. Аудиторные занятия, всего	62	14
- лекции	26	4
- практические занятия (включая семинары)	18	10
- лабораторные работы	18	
2. Внеаудиторная академическая работа	46	121
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:		
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**		
- курсового проекта	20	20
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	12	64
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	6	6
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):	8	22
3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины	36	9
ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:	Часы	144
	Зачётные единицы	4
<i>Примечание:</i>		
* – 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 формирование которых ориентирован раздел	
		общая	Аудиторная работа			ВАРС				
			всего	лекции	практические (всех форм)	лабораторные	всего			Фиксированные виды
2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Очная форма обучения										
1	Введение и общие сведения о насосах, насосных установках и насосных станциях	11	7	2	1	4	4	1	Электронное тестирование	ПК 2.1
2	Лопастные насосы	6	3	2	1		3	2	Электронное тестирование	ПК 2.1
3	Другие типы насосов и водоподъемников	10	6	2		4	7		Электронное тестирование	ПК 2.1
4	Краткая теория наиболее распространенных насосов	8	5	4	1		3	2	Электронное тестирование	ПК 2.1
5	Схемы гидроузлов насосных станций	8	3	2	1		5	1	Электронное тестирование	ПК 2.1
6	Гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций	13	6	2	4		7	4	Электронное тестирование	ПК 2.1
7	Здания насосных станций	9	4	2	2		5	2	Элек-	ПК 2.1

									тронное тестирование	
8	Водозаборные и водовыпускные сооружения насосных станций	7	4	2	2		3	2	Электронное тестирование	ПК 2.1
9	Внутристанционные коммуникации насосных станций	7	4	2	2		3	2	Электронное тестирование	ПК 2.1
10	Напорные трубопроводы насосных станций	8	4	2	2		4	2	Электронное тестирование	ПК 2.1
11	Эксплуатация насосных станций	14	13	2	1	10	1	1	Электронное тестирование	ПК 2.1
12	Управление насосными станциями	4	3	2	1		1	1	Электронное тестирование	ПК 2.1
	Промежуточная аттестация		×	×	×	×	×	×	Экзамен	
Итого по дисциплине		144	62	26	18	18	46	20		
Заочная форма обучения										
1	Введение и общие сведения о насосах, насосных установках и насосных станциях	6	1	1			5	1	Электронное тестирование	ПК 2.1
2	Лопастные насосы	8,5	0,5		0,5		8	2	Электронное тестирование	ПК 2.1
3	Другие типы насосов и водоподъемников	12					12		Электронное тестирование	ПК 2.1
4	Краткая теория наиболее распространенных насосов	9	1		1		8	2	Электронное тестирование	ПК 2.1
5	Схемы гидроузлов насосных станций	8,5	1,5	1	0,5		7	1	Электронное тестирование	ПК 2.1
6	Гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций	23	3		3		20	4	Электронное тестирование	ПК 2.1
7	Здания насосных станций	6					6	2	Электронное тестирование	ПК 2.1
8	Водозаборные и водовыпускные сооружения насосных станций	9	1		1		8	2	Электронное тестирование	ПК 2.1
9	Внутристанционные коммуникации насосных станций	9	1		1		8	2	Электронное тестирование	ПК 2.1
10	Напорные трубопроводы насосных станций	19	1		1		18	2	Электронное тестирование	ПК 2.1
11	Эксплуатация насосных станций	9	2	1	1		7	1	Электронное тестирование	ПК 2.1
12	Управление насосными станциями	7	2	1	1		5	1	Электронное тестирование	ПК 2.1
	Промежуточная аттестация		×	×	×	×	×	×	Экзамен	
Итого по дисциплине		144		4	10	0	121	20		

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 занятиям, 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.

3.2 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 образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ», выполнившему 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 интерактивные формы обучения	
		очная форма	заочная форма		
1	2	3	4	5	6
1	Тема: Классификация водоподъемных машин. Основные параметры насоса. Подача насоса. Полный напор насоса. Полезная и потребляемая мощность. Коэффициент полезного действия насоса.	2	1	Лекция-визуализация	
2	Тема: Лопастные насосы. Действие центробежного насоса при закрытой и открытой на напорной линии задвижке. Основное уравнение центробежного насоса.	2	-	Лекция-визуализация	
3	Тема: Другие типы насосов и водоподъемников	2	-	Лекция-визуализация	
4	Тема: Подобие центробежных насосов. Законы геометрического и динамического подобия насосов. Моделирование насоса путем обточки рабочего колеса и изменением чисел оборотов. Дросселирование.	2	-	Лекция-визуализация	
	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.	2	-	Лекция-визуализация	
5	Тема: Схемы гидроузлов машинного водоподъема. Технико-экономическое сравнение вариантов.	2	1	Лекция-визуализация	

		Насосные станции орошения и осушения. Условия, определяющие выбор типа насосной станции. Конструктивные решения.			
6		Тема: Гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций	2	-	Традиционная лекция
7		Тема: Здания мелиоративных насосных станций. Типы насосных станций. Условия, определяющие выбор.	2	-	Лекция-визуализация
8		Тема: Водозаборные и водовыпускные сооружения насосных станций	2	-	Лекция-визуализация
9		Тема: Внутристанционные коммуникации насосных станций	2	-	Традиционная лекция
10		Тема: Внешние напорные водоводы. Пересечение водоводов через автомобильные и железные дороги, временные и постоянные водотоки. Оборудование на водоводах. Классификация водоводов. Условия прокладки.	2	-	Лекция-беседа
11		Тема: Управление насосными станциями	2	1	Лекция-беседа
12		Тема: Эксплуатация водозаборных сооружений, водоводов и насосных станций.	2	1	Традиционная лекция
Общая трудоемкость лекционного курса					x
Всего лекций по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:		час.
- очная форма обучения		26	- очная форма обучения		20
- заочная форма обучения		4	- заочная форма обучения		3
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*	
		очная форма	заочная форма			
1	2	3	4	5	6	7
2,5	1	Выбор схемы водоподдачи. В зависимости от топографических, гидрологических и гидрогеологических условий выбрать схему водоподдачи и трассу сооружений. Обосновать категорию насосной станции.	2	1		
4,8	2	Проектирование водозаборного сооружения насосной станции. Произвести выбор типа водозаборного и рыбозащитного сооружения для насосной станции, выполнить его расчет.	2	1		ПР СРС
	3	Расчет водоподводящих сооружений. Выполнить расчет водоподводящих сооружений насосной станции. Расчет сооружения для приема воды из водоисточника. Выполнить выбор и рассчитать сооружение для приема воды из водоисточника для насосной станции.	2	0,5 0,5		
1,6	4	Определение расчетного напора насоса. Для конкретных исходных данных, определить геометрическую высоту подъема, выбрать материал и диаметр трубопровода, определить потери напора, установить расчетный напор насоса.	2	1	Мастер-класс представителей заводов насосного оборудования «GRUNDFOS» и «WILO»	ПР СРС
	5	Подбор и моделирование насоса. По расчетному напору и заданной подаче по сводным графикам подачи и напоров подобрать насос. Выполнить моделирование путем обточки рабочего колеса.	2	1		

		Пересчет рабочих характеристик насоса. Выполнить пересчет рабочих характеристик насоса для обточенного диаметра рабочего колеса. Выполнить построение новых характеристик насоса.				
9	6	Совместная работа насоса на водоводы. Построить совместную характеристику работы насосов на трубопровод и определить эксплуатационные режимы насосных агрегатов.	2	1		ПР СРС
		Определение диаметров всасывающего и напорного трубопроводов внутри насосной станции, подбор трубопроводной арматуры.				
7	7	Выбор типа насосной станции. Определение отметки оси насоса. Определение размеров насосной станции в плане и в высотном положении.	2	1		ПР СРС
10	8	Проектирование напорного трубопровода. Расчет и подбор оборудования напорного трубопровода.	2	1	Групповая дискуссия	ПР СРС
6		Расчет и подбор вспомогательного оборудования насосных станций. Подбор двигателя.		1		ПР СРС
11,12	9	Управление и эксплуатация насосной станции	2	1		ПР СРС
Всего практических занятий по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:		час.	
- очная форма обучения		18	- очная форма обучения		4	
- заочная форма обучения		10	- заочная форма обучения		4	
В том числе в форме семинарских занятий						
- очная 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.						

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. 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 допустимый 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. Назовите основные элементы насосного агрегата.
2. Как классифицируются насосы по быстроходности?
3. Перечислите виды кавитации.
4. Что такое характеристики насоса?

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. Какие типы вихревых насосов Вы знаете?
2. Как классифицируются объемные насосы?
3. Перечислите основные элементы воздушного водоподъемника.
4. Область действия струйных насосов.

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. Как можно определить коэффициент полезного действия?
2. Назовите законы подобия центробежных насосов.
3. Как можно регулировать подачу насоса.
4. Что такое универсальная характеристика насоса?

Раздел 5. 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 водоподачи и естественноисторических факторов. Схемы гидроузлов насосных станций мелиоративных систем. 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 мелиоративной насосной станции?
2. Как классифицируются насосные станции по напору?
3. Перечислите основные условия влияющие на выбор схемы гидроузла.

Раздел 6. Гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций

Краткое содержание

Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций: назначение, состав. Графики водопотребления (водоотвода) и водоподачи. 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. Какое оборудование относится к гидромеханическому?
2. Как выбрать насос?
3. Перечислите основные параметры при выборе электродвигателя.
4. Какая контрольно-измерительная аппаратура должна устанавливаться в насосной станции?
5. Классификация насосных станций по автоматизации?

Раздел 7. 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 классифицируются насосные станции по различным признакам?
2. основные отличия наземной и камерной насосной станции?
3. Плавучие насосные станции. Характеристика.
4. Как определяется длина насосной станции?

Раздел 8. 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 бывают водозаборные сооружения из открытых водоисточников?
2. Как определить высоту водозаборного оголовка?
3. Перечислите типы рыбозащитных сооружений.
4. Какими способами можно построить водозабор?

Раздел 9. 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. Какие коммуникации внутри насосной станции?
2. Как классифицируются напорные трубопроводы?
3. Какая трубопроводная арматура устанавливается на всасывающем трубопроводе?
4. Назначение внутростанционных коммуникаций?

Раздел 10. 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 средства защиты могут применяться на напорных трубопроводах?
2. Как выбрать трассу под напорный водовод?
3. Какие материалы могут применяться для напорных водоводов?
4. Выбор количества ниток напорного водовода?

Раздел 11. 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. Назовите основные положения правил технической эксплуатации насосных станций?
2. Виды ремонтов?
3. Назначение эксплуатационного штата?

Раздел 12. Управление насосными станциями

Краткое содержание

Систематизация и сравнительный анализ схемных решений систем управления насосными станциями. Приведены основные особенности при работе различных систем управления автоматизированных станций. Сформулированы критерии для выбора эффективных конфигураций систем управления.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Назовите основные особенности при работе различных систем управления автоматизированных станций?
2. Критерии выбора конфигураций систем управления?
3. Назначение управленческого штата?

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 семинарских занятиях 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

Основные учебные цели и задачи выполнения курсового проекта:

- закрепление и углубление знаний полученных в процессе изучения теоретической, практической и лабораторной базы. Приобретение навыков пользования нормативной, справочной и технической литературой, умение привязывать типовые решения к исходным материалам.

Перечень примерных тем курсовых проектов

- Оросительная насосная станция с водозабором из р. _____;
- Оросительная насосная станция с водозабором из водохранилища _____;
- Оросительная насосная станция с водозабором из канала _____;

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.

Информационно-методическое и материально-техническое обеспечение процесса выполнения курсового проекта

1) Материально-техническое обеспечение процесса выполнения курсового проекта – см. Приложение 6.

2) Обеспечение процесса выполнения курсового проекта учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1, 2, 3.

3) Методические указания по выполнению курсового проекта (работы) представлены в Приложении 4.

Примерный обобщенный план-график курсового проектирования по дисциплине

Наименование этапа выполнения курсового проекта. Основные обобщенные вопросы, решаемые на этапе	Расчетная трудоемкость, час.	Примечание
1	2	3
1. Подготовительный этап	0,5	
1.1. Анализ исходных данных.	0,5	
1.2. Составление плана проектирования.	0,5	
1.3. Подбор нормативной, справочной и типовой документации.		
2. Разработка темы проекта (основной этап)	0,5	
2.1. Проектирование водозаборного сооружения.	2	
2.2. Определение расчетного напора, расхода насоса и его подбор.	2	
2.3. Моделирование насоса.	1	
2.4. Совместная работа насосов на трубопроводы.	2	
2.5. Определение отметки оси насоса.	1	
2.6. Выбор типа насосной станции и определение ее основных размеров.	2	
2.7 Подбор вспомогательного оборудования.	1	
2.8 Расчет напорного трубопровода на гидравлический удар.	1	
2.9 Управление и эксплуатация насосной станции	2	
2.10. Графическая часть: <ul style="list-style-type: none"> • Здание насосной станции в трех проекциях; • Водозаборное сооружение насосной станции в плане и на разрезе. 	2	
3. Заключительный этап	2	
3.1. Оформление отчета (пояснительной	1	

записки, чертежей)		
3.2. Подготовка к защите	0,5	
3.3. Защита	0,5	
Итого на выполнение курсового проекта (работы)	20	

7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

ВОПРОСЫ для самостоятельного изучения тем для студентов очного обучения

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Введение и общие сведения о насосах, насосных установках и насосных станциях»

1. Краткий исторический обзор развития машинного водоподъема.

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

«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

«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 тем для студентов заочного обучения

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Введение и общие сведения о насосах, насосных установках и насосных станциях»

1. Краткий исторический обзор развития машинного водоподъема.

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»

4. Типы осевых насосов.
5. Конструкция осевых насосов.
6. 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»

5. Принцип работы и конструкция вихревого насоса.
6. Конструкция шнекового насоса.
7. Принцип действия и основные параметры струйного насоса.
8. 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
«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;
- 2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы;
- 3) Оформить отчётный материал в виде конспекта.

7.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
самостоятельного изучения темы

- оценка «зачтено» выставляется, если студент оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, прошел рубежное тестирование по разделам.

- оценка «не зачтено» выставляется, если студент неаккуратно оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не прошел рубежное тестирование.

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.

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.

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

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 в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за 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)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	

9.3 Перечень примерных вопросов к экзамену

1. Классификация водоподъемных машин.
2. Основные параметры насоса. Подача насоса
3. Полный напор насоса. Определение. Вывод уравнения полного напора насосной установки по показаниям прибора.
4. Геометрическая и вакуумметрическая высота всасывания. Геометрический и манометрический напор насоса.
5. Понятие о коэффициенте полезного действия насоса. Полезная и потребительская мощность насоса.
6. Действие центробежного насоса при закрытой на напорной линии задвижке.
7. Основное уравнение центробежного насоса. Теоретический напор насоса при бесконечном числе лопаток.
8. Влияние угла выхода на напор насоса. Очертание лопаток рабочего колеса.
9. Моделирование лопастных насосов (законы подобия, формулы, ход расчета, пределы применения).
10. Моделирование насоса путем обточки рабочего колеса и изменением чисел оборотов. Дросселирование.
11. Изменение рабочих характеристик насоса при обточке рабочего колеса (вывод уравнения, ход расчета, пределы применения).
12. Быстроходность колес насосов. Классификация насосов по быстроходности.
13. Кавитация насосов. Определение высоты всасывания из условия недопустимости кавитации.
14. Определение отметки оси насоса.
15. Рабочая точка насоса. Рабочие характеристики насосов при параллельной и последовательной работе.
16. Вихревые насосы. Типы, конструкция, маркировка, принцип работы.
17. Конструктивные особенности осевых насосов. Краткая теория. Характеристика осевых насосов.
18. Типы насосных станций и условия, определяющие выбор типа насосной станции.
19. Незаглубленный тип насосной станции (конструкция, определение основных размеров, условия применения).
20. Камерный тип насосной станции, конструкция и условия применения.
21. Блочный тип насосной станции, конструкция и условия применения.
22. Насосные станции орошения и осушения. Условия, определяющие выбор типа насосной станции.
23. Основное гидромеханическое оборудование насосной станции. Требования при его подборе.
24. Водозаборные сооружения насосных станций, типы, конструктивные схемы и условия применения.
25. Всасывающие трубопроводы насосной станции, их расчет и оборудование.
26. Напорные трубопроводы внутри насосной станции, расчет, обвязка и оборудование.
27. Регулирующая, переключающая и аварийная арматура на напорных трубопроводах.
28. Внешние напорные водоводы. Условия проектирования. Материалы труб. Испытание.
29. Контрольно-измерительная аппаратура на насосных станциях.
30. Водомеры. Конструктивные схемы и условия применения.
31. Вспомогательное гидромеханическое оборудование насосных станций.
32. Вакуум-насосы. Принцип действия водокольцевых вакуум-насосов, их подбор и схемы подключения к основному насосу.
33. Расчет трубопровода на гидравлический удар. Предохранительная арматура.
34. Подъемно-транспортное оборудование насосных станций.
35. Объемные насосы, их классификация и пределы применения. Достоинства и недостатки объемных насосов.
36. Конструкция поршневых насосов, их подача и напор.
37. Воздушный водоподъемник, конструктивные схемы и расчет.

38. Водоструйные насосы. Принцип действия, устройство и типы водоструйных насосов.
39. Простейшие водоподъемники, их устройство и условия применения.
40. Эксплуатация насосных станций.
41. Эксплуатация водозаборных сооружений.
42. Эксплуатация водоводов.
43. Основы управления насосными станциями.
44. Механическое и энергетическое оборудование насосных станций.

Бланк экзаменационного билета

Образец

**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.05 Управление и эксплуатация насосных станций

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 промежуточного контроля

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

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

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, 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 обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правиль-

ные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что обучающийся 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.

Предусмотренная рабочей учебной программой учебная и учебно-методическая литература размещена в фондах НСХБ и/или библиотеке обеспечивающей преподавание кафедры.

Учебно-методические материалы для обеспечения самостоятельной работы обучающихся размещены в электронном виде в ИОС ОмГАУ-Moodle (<http://do.omgau.ru/course/view.php?id>), где:

- обучающийся имеет возможность работать с изданиями ЭБС и электронными образовательными ресурсами, указанными в рабочей программе дисциплины, отправлять из дома выполненные задания и отчёты, задавать на форуме вопросы преподавателю или сокурсникам;
- преподаватель имеет возможность проверять задания и отчёты, оценивать работы, давать рекомендации, отвечать на вопросы (обратная связь), вести мониторинг выполнения заданий (освоения изучаемых разделов) по конкретному студенту и группе в целом, корректировать (в случае необходимости) учебно-методические материалы.

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Б1.В.05 Управление и эксплуатация насосных станций	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
Бурдинов, Д.Т. Проблемы водопользования / Д. Т. Бурдинов // Бюллетень науки и практики. — 2020. — № 5. — С. 257-266. — ISSN 2414-2948. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/312708	https://e.lanbook.com
Дерюшев, Л. Г. Надежность сооружений систем водоснабжения : учебное пособие / Л. Г. Дерюшев. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2015. — 280 с. — ISBN 978-5-7264-1069-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/73682	https://e.lanbook.com
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	http://www.studentlibrary.ru
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	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 : 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	https://e.lanbook.com
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	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 / К. П. Моргунов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-2956-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111207	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

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине Управление и эксплуатация насосных станций

Тема: «Оросительная насосная станция с водозабором из р. _____»

Студент _____ группы

ФИО

Дата сдачи КП

Отметка о допуске КП
к защите:

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

ФИО

Дата защиты

Оценка

Омск – 20____

**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. Природные условия района			
2. Хозяйственно-экономическая характеристика объекта			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
Заключение			
Список литературы			
Дополнительные элементы, включённые в КП			
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 ВЫВОДЫ ПО ИТОГАМ ПРОВЕРКИ КП:			
Курсовой проект подтверждает выполнение студентом предусмотренной программой дисциплины данного вида ВАРС в полном объеме			
ЗАМЕЧАНИЯ ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ:			

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

**ОПОП по направлению подготовки
35.04.10 Гидромелиорация
Кафедра природообустройства, водопользования и охраны водных ресурсов**

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ И ЗАЩИТЫ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

**преподавателем ФИО, уч. степень, звание
по дисциплине Б1.В.05 Управление и эксплуатация насосных станций**

№ п/п	Критерий оценки курсового проекта	Количество баллов	
		Максимально возможное	Результаты про- верки 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 вопросы 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 «удовлетворительно» < 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>

