

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИС: Комарова Светлана Юриевна  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 05.09.2024 08:23:02  
Уникальный программный ключ:  
43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f7098d7a

**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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине**

**Б1.В.02 Насосы и насосные станции**

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

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра -	природообустройства, водопользования и охраны водных ресурсов
Разработчик, канд. с.-х. наук, доцент	Корчевская Ю.В.

**Омск 2021\_**

## ВВЕДЕНИЕ

1. Фонд оценочных средств по дисциплине является обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины.

3. Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины.

4. При помощи ФОС осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины.

5. Фонд оценочных средств по дисциплине включает в себя: оценочные средства, применяемые для входного контроля; оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС; оценочные средства, применяемые для текущего контроля и оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины.

6. Разработчиками фонда оценочных средств по дисциплине являются преподаватели кафедры природообустройства, водопользования и охраны водных ресурсов, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины в университете. Содержательной основой для разработки ФОС послужила Рабочая программа дисциплины.

**1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ**  
 учебной дисциплины, персональный уровень достижения которых проверяется  
 с использованием представленных в п. 3 оценочных средств

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
<b>Профессиональные компетенции</b>					
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 выполнять специальные расчеты систем водоснабжения, обводнения и водоотведения	Знать и понимать концепции компоновки сооружений насосной станции и определения их основных параметров	Уметь выбирать наиболее выгодное насосное оборудование, определять основные параметры насосов	Владеть методами инженерных расчетов насосных станций систем природообустройства и водопользования

**ЧАСТЬ 2. ОБЩАЯ СХЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ХОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Общие критерии оценки и реестр применяемых оценочных средств**

**2.1 Обзорная ведомость-матрица оценивания хода и результатов изучения учебной  
дисциплины в рамках педагогического контроля**

Категория контроля и оценки		Режим контрольно-оценочных мероприятий				
		само-оценка	взаимо-оценка	Оценка со стороны		Комиссионная оценка
				преподавателя	представителя производства	
		1	2	3	4	5
<b>Входной контроль</b>	<b>1</b>			Опрос письменный		
Индивидуализация выполнения*, <b>контроль фиксированных видов ВАРС:</b>	<b>2</b>					
- Курсовой проект*	2.1			Собеседование по КП		
- Самостоятельное изучение тем	2.2			Рубежное тестирование		
<b>Текущий контроль:</b>	<b>3</b>					
- в рамках семинарских занятий и подготовки к ним	3.1	Вопросы для самоподготовки	Взаимное обсуждение			
- в рамках обще-университетской системы контроля успеваемости	3.2					Электронное тестирование по распоряжению администрации
<b>Рубежный контроль:</b>	<b>4</b>					
- по итогам изучения разделов 1-14	4.1			Рубежное тестирование		
Промежуточная аттестация* студентов по итогам изучения дисциплины	<b>5</b>	Вопросы для подготовки к экзамену		Экзамен		Прием комиссией экзамена у задолжников

\* данным знаком помечены индивидуализируемые виды учебной работы

**2.2 Общие критерии оценки хода и результатов изучения учебной дисциплины**

<b>1. Формальный критерий получения обучающимися положительной оценки по итогам изучения дисциплины:</b>	
1.1 Предусмотренная программа изучения дисциплины обучающимся выполнена полностью до начала процесса промежуточной аттестации	1.2 По каждой из предусмотренных программой видов работ по дисциплине обучающийся успешно отчитался перед преподавателем, демонстрируя при этом должный (не ниже минимально приемлемого) уровень сформированности элементов компетенций
<b>2. Группы неформальных критериев</b>	

<b>качественной оценки работы обучающегося в рамках изучения дисциплины:</b>	
<b>2.1</b> Критерии оценки качества хода процесса изучения обучающимся программы дисциплины (текущей успеваемости)	<b>2.2.</b> Критерии оценки качества выполнения конкретных видов ВАРС
<b>2.3</b> Критерии оценки качественного уровня итоговых результатов изучения дисциплины	<b>2.4.</b> Критерии аттестационной оценки качественного уровня результатов изучения дисциплины

**2.3 РЕЕСТР  
элементов фонда оценочных средств по учебной дисциплине**

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент
	Наименование
1	2
<b>1. Средства для входного контроля</b>	Вопросы для проведения входного контроля
	Критерии оценки ответов на вопросы входного контроля
<b>2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС</b>	Перечень тем для написания КП.
	Процедура выбора темы студентом
	Критерии оценки индивидуальных результатов выполнения курсового проекта
	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	Общий алгоритм самостоятельного изучения темы
<b>3. Средства для текущего контроля</b>	Критерии оценки самостоятельного изучения темы
	Вопросы для самоподготовки по темам практических и лекционных занятий
<b>4. Средства для рубежного контроля</b>	Критерии оценки самоподготовки по темам практических и лекционных занятий
	Тестовые вопросы для проведения рубежного контроля
<b>5. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины</b>	Критерии оценки ответов на тестовые вопросы рубежного контроля
	Вопросы для проведения итогового контроля (экзамена)
	Экзаменационная программа по учебной дисциплине
	Пример экзаменационного билета
	Плановая процедура проведения экзамена
	Критерии оценки ответов на вопросы итогового контроля

## 2.4 Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины (для экзамена)

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 <sub>ПК-2</sub> применяет методы подготовки графической части проекта систем водоснабжения, обводнения и водоотведения	Полнота <b>знаний</b>	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 <b>умений</b>	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 <b>навыков</b> (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 и объектов водопользования	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> использует современные методы проектирования систем водоснабжения,	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	Не умеет использовать методы проектирования основных сооружений насосных станций	Умеет использовать методы проектирования некоторых сооружений	Умеет использовать методы проектирования основных сооружений насосных станций	Умеет использовать основные методы проектирования основных сооружений	

ания	обводнения и водоотведения их конструктивных элементов		основных сооружений насосных станций		насосных станций		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	
ПК-5 Способен выполнять компоновочные решения и специальные расчеты систем водоснабжения, обводнения и водоотведения	ИД-3 <sub>ПК5</sub> 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	Умеет 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.	

## Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины (для зачета)

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 <sub>ПК-5</sub> 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			

### **ЧАСТЬ 3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **Часть 3.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков**

##### **3.1.1 . Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС ТЕМАТИКА расчетно-графических работ**

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

При составлении задания для расчетно-графических работ обучающиеся имеют возможность предложить преподавателю использовать данные, полученные на учебной практике, либо на производстве.

##### **КРИТЕРИИ ПРИЕМА расчетно-графических работ**

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.

##### **ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА 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. \_\_\_\_\_;

##### **Процедура выбора темы студентом**

Основные правила закрепления темы за студентом: вариант проекта насосной станции обосновывается студентом, окончательный выбор основывается исходными данными выданными преподавателем. Исходные данные подготовлены на основании обобщения материалов производственных проектов регионов Западной Сибири.

##### **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ курсового проекта**

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:

- от 100 до 90 баллов выставляется оценка «отлично»;
- от 89 до 75 баллов - «хорошо»;
- 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.

### **3.1.2. ВОПРОСЫ**

#### **для проведения 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 ОЦЕНКИ**

#### **ответов на вопросы входного контроля**

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

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

### **3.1.3 Средства для текущего контроля**

#### **ВОПРОСЫ для самостоятельного изучения тем для студентов очного обучения**

##### **ВОПРОСЫ**

##### **для самостоятельного изучения темы**

##### **« Воздушные водоподъемники: конструкция и расчет»**

1. Конструкции воздушных водоподъёмников 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  $\beta_2$  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 воздуховые станции»**

1. Типы и принцип работы воздуховых насосов.
2. Особенности воздуховых 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

**ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**  
**самостоятельного изучения темы**

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

**ВОПРОСЫ**  
**для самоподготовки к практическим занятиям**

**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 практических занятий

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

#### 3.1.4. Средства для рубежного контроля

##### Примерные вопросы

1. Насос  
устройство для поднятия жидкости на определенную высоту  
+гидравлическая машина, в которой подводимая из вне 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. Комплекс гидротехнических сооружений и оборудования, обеспечивающий забор воды из источников и транспортировку ее с помощью насосных агрегатов к напорному бассейну или месту потребления – это ...  
ВПИШИТЕ ОТВЕТ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ В ВИДЕ СЛОВСОЧЕТАНИЯ  
насосная станция
4. Состав насосной станции  
+водозаборные, водоподводящие сооружения , сооружения для приема воды из источника, отводящие, водовыпускные сооружения, здание насосной станции  
водозаборные, водоподводящие, отводящие, водовыпускные сооружения  
водозаборные сооружения
5. К группе динамических насосов относятся  
УКАЖИТЕ НЕ МЕНЕЕ ТРЕХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА  
вибрационные  
диафрагмовые  
струйные  
+вихревые  
+центробежные

+осевые

6. К группе объемных насосов относятся

УКАЖИТЕ НЕ МЕНЕЕ ТРЕХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

- +плунжерные
- осевые
- вихревые
- +поршневые
- +черпаковые
- центробежные

7. Группы насосы по принципу действия

- центробежные и поршневые
- +динамические и объемные
- осевые и роторные

8. Насосы относят к низконапорным с напором

- более 60 м
- + до 20 м
- от 20 до 60 м

9. Насосы относят к средненапорным с напором

- более 60 м
- до 20 м
- + от 20 до 60 м

10. Насосы относят к высоконапорным с напором

- + более 60 м
- до 20 м
- от 20 до 60 м

11. Сифонная установка с механическим подъемом - перекачивание жидкости из резервуара...

- расположенного выше оси насоса в резервуар установленный выше
- + с положительной высотой всасывания в резервуар расположенный ниже оси насоса
- с отрицательной высотой всасывания в резервуар расположенный выше оси насоса

12. Насосы для перекачки сточных вод

УКАЖИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

- сточные
- +канализационные
- +фекальные
- водяные
- грязные

13. Насосы относятся к тихоходным при  $n_s$  равным... об/мин

- 80...150
- 50...350
- + 50...80

14. Насосы относятся к быстроходным при  $n_s$  равным... об/мин

- 180...250
- + 150...350
- 150...180

15. По расположению вала насосы бывают...

- +вертикальные и горизонтальные
- прямые и наклонные
- продольные и поперечные

16. Насос установлен «под залив» когда...

- насос установлен выше уровня воды в водозаборном резервуаре
- ось насоса совпадает с отметкой уровня воды в водозаборном резервуаре
- + насос установлен ниже уровня воды в водозаборном резервуаре

17. Погружной насос располагается в скважине  
+ под динамический уровень на 2-5 метров  
под статический уровень на 2-5 метров  
в интервале залегания водоносного пласта

18. Состав сооружений насосной станции

УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНУЮ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ СООРУЖЕНИЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ

1. водозаборные сооружения
2. водоподводящие каналы или трубопроводы
3. сооружения для приема воды из водоисточника (аванкамера или береговой колодец)
4. всасывающие трубопроводы
5. здание насосной станции со всем гидромеханическим, энергетическим и другим оборудованием, необходимым для подачи жидкости в напорные трубопроводы
6. напорные трубопроводы
7. водовыпускное сооружение (потребитель)  
подпорная плотина

19. Насосную станцию первого подъема называют ...

ВПИШИТЕ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ ПРИЛАГАТЕЛЬНОЕ В ЕДИНСТВЕННОМ ЧИСЛЕ  
головной

20. Функциональная принадлежность насосных станций

УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ КАЖДОМУ НУМЕРОВАННОМУ ЭЛЕМЕНТУ СПИСКА

- |                 |  |
|-----------------|--|
| оросительные    | 1. для подачи воды на оросительные системы |
| осушительные    | 2. для откачки воды с осушаемой территории |
| канализационные | 3. для перекачки сточных вод               |
|                 | 4. для откачки воды из котлованов          |

### 3.1.5. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

#### ВОПРОСЫ

##### для подготовки к итоговому контролю

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.

### ПРИМЕР 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/см<sup>2</sup>. Приборы установлены на одной оси. Диаметр всасывающего трубопровода 400 мм, напорного 200 мм и расход насоса 700 л/с.

### ПЛАНОВАЯ ПРОЦЕДУРА проведения экзамена

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.

<b>1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:</b>	
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»	
<b>2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины</b>	
<b>Цель промежуточной аттестации -</b>	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
<b>Форма промежуточной аттестации -</b>	экзамен
<b>Место экзамена в графике учебного процесса:</b>	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоёмкости), 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
<b>Форма экзамена -</b>	Письменный
<b>Процедура проведения экзамена -</b>	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
<b>Экзаменационная программа по учебной дисциплине:</b>	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9) 2) охватывает разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
<b>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:</b>	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
<b>3. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины</b>	
<b>Цель промежуточной аттестации -</b>	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2

	настоящей программы
<b>Форма промежуточной аттестации -</b>	зачёт
<b>Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса</b>	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРО, на последней неделе семестра
<b>Основные условия получения обучающимся зачёта:</b>	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.
<b>Процедура получения зачёта -</b>	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)
<b>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:</b>	

### **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.

## ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ

Фонд оценочных средств учебной дисциплины Б1.В.02 Насосы и насосные станции  
в составе ОПОП 20.03.02 – Природообустройство и водопользование

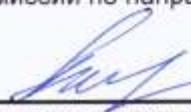
### 1 Рассмотрен и одобрен в качестве базового варианта:

а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры природообустройства, водопользования и охраны водных ресурсов протокол № 14 от 07.06.2021.

И.о.зав. кафедрой, канд. с.-х. наук, доцент  Ю.В. Корчевская

б) На заседании методической комиссии по направлению 20.03.02 – Природообустройство и водопользование;

протокол №\_11 от \_08.06.2021.

Председатель МКН –20.03.02  В.В. Попова

### 2. Рассмотрен и одобрен внешним экспертом

Директор ООО «ВодоПрофи» \_\_\_\_\_

Г.Г. Шамсутдинов



**ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ**  
**к фонду оценочных средств учебной дисциплины Б1.В.02 Насосы и насосные станции**  
**в составе ОПОП 20.03.02 Природообустройство и водопользование**

**Ведомость изменений**

Срок, с которого вводится изменение	Номер и основное содержание изменения и/или дополнения	Отметка об утверждении/ согласовании изменений	
		инициатор изменения	руководитель ОПОП или председатель МКН