

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 2025.03.26 10:47:45

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed8612a7c3a0ce2cf217be1e29



**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова  
Кафедра сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и  
насосных станций

УТВЕРЖДАЮ:

И. о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова

Бенин Д.М.

“ 28 ” 08 2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.18 Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и во-**  
**доотведения**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 08.03.01 Строительство

Направленность: Инженерные системы водоснабжения и водоотведения

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения: очно-заочная

Год начала подготовки: 2025 г.

Москва, 2025

Разработчик (и):  
Али М.С., к.т.н., доцент



«26» августа 2025 г.

Рецензент: Ханов Н. В., профессор д.техн.н.



«26» августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению 08.03.01 Строительство

Программа обсуждена на заседании кафедры сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станции протокол № 12 от «26» августа 2025 г.

И. о. зав. кафедрой Али М.С., к.т.н., доцент



«26» августа 2025 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Щедрина Е.В., к.пед.н, доцент



«25» августа 2025 г.

И. о. зав. выпускающей кафедрой сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станции

Али М.С., к.т.н., доцент



«26» августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



Суророва Д.Д.  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	6
ПО СЕМЕСТРАМ .....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ.....	11
<b>5. ЭКСПЛУАТАЦИЯ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ. ....</b>	<b>15</b>
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>16</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>17</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	17
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	26
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>26</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	26
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	27
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	27
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	27
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕР-НЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>28</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....</b>	<b>28</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....</b>	<b>28</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>29</b>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>31</b>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**Б1.В.18 Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водо-**  
**отведения**  
**для подготовки бакалавра по направлению**  
**08.03.01 - Строительство**

**Цель освоения дисциплины** «Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения» является раскрыть для будущего бакалавра понятие «гидроузел насосной станции», разобрать элементы, входящие в его состав, схемы гидроузлов насосных станций систем водоснабжения и водоотведения с различным забором и способами подачи воды. Приобретение навыков по проектированию и эксплуатации насосных станций водоснабжения и водоотведения.

В результате изучения дисциплины будущий бакалавр должен быть подготовлен к практической реализации полученных знаний, использовать их при проектировании и эксплуатации насосных станций с применением новейших технологий и быть способным к самообучению.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки Строительство, 6 семестр.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1), ПКос-7 (индикатор достижения компетенции ПКос-7.2; ПКос-7.3), ПКос-8 (индикатор достижения компетенции ПКос-8.2; ПКос-8.3)

**Краткое содержание дисциплины:** Схемы гидроузлов насосных станций систем сельскохозяйственного водоснабжения. Гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций 1 и 2 подъемов. Здания насосных станций. Водозаборные сооружения насосных станций. Внутростанционные коммуникации насосных станций. Напорные трубопроводы насосных станций. Канализационные насосные станции. Водноэнергетические, технико-экономические расчеты и удельные показатели насосных станций. Эксплуатация гидроузлов насосных станций. Выполнение курсового проекта.

**Общая трудоемкость дисциплины:** в т.ч. часы практической подготовки: 180/5 (час./зач.ед.), в том числе 4 часа практическая подготовка.

**Промежуточный контроль:** Экзамен.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения» является раскрыть для будущего бакалавра понятие «гидроузел насосной станции», разобрать элементы, входящие в его состав, схемы гидроузлов насосных станций систем водоснабжения и водоотведения с различным забором и способами подачи воды. Приобретение навыков по проектированию и эксплуатации насосных станций водоснабжения и водоотведения.

В результате изучения дисциплины будущий бакалавр должен быть подготовлен к практической реализации полученных знаний, использовать их при проектировании и эксплуатации насосных станций с применением новейших технологий и быть способным к самообучению.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения» относится вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.03.01 «Строительство» по направленности подготовки «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения» являются: Физика, Введение в специальность, Информационные технологии в АПК, Специальные главы физики, Теоретическая механика, Техническая механика, Механика жидкости и газа, Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения, Электротехника и электроснабжение, Насосные установки современных систем водоснабжения и водоотведения, Монтаж трубопроводных систем.

Дисциплина «Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Инновационные технологии реконструкции систем сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения, Строительство и эксплуатация водозаборных скважин, Основы водоснабжения и водоотведения, Основы технической эксплуатации объектов строительства, Водозаборные сооружения, Инновационные технологии при эксплуатации в канализационных сетях, Организация эксплуатации современных систем водоснабжения и водоотведения, Особенности расчета и конструирования систем водоснабжения и водоотведения, Эксплуатация и цифровой мониторинг систем водоснабжения и водоотведения, Инфор-

мационное моделирование санитарно-технического оборудования зданий, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения, Локальные системы водоснабжения и водоотведения и подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

Особенностью дисциплины является получать и обрабатывать информацию из различных источников, используя различные средства и методы, интерпретировать полученные данные для формирования суждений по профессиональным и социальным проблемам, а также стремиться соответствовать установленным стандартам или превосходить их.

Рабочая программа дисциплины «Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. (180 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	<b>ПКос-3</b>	Способность организовывать производство работ по строительству и реконструкции систем водоснабжения и водоотведения	ПКос-3.1 Разработка графиков производства работ и материально-технического снабжения с учетом цифровых моделей при строительстве и реконструкции объектов сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения	Основные принципы разработки производственных графиков и методы цифрового моделирования в строительстве	Разрабатывать графики производства работ с учетом цифровых моделей	Навыками планирования материально-технического снабжения на основе цифровых моделей
			ПКос-3.2 Выбор технологии и технологического оборудования для выполнения строительных работ системам водоснабжения и водоотведения	Основные технологии и оборудование для строительных работ в системах водоснабжения	Подбирать оптимальное технологическое оборудование под конкретные задачи проекта	Навыками технического аудита и оценки эффективности технологических решений
			ПКос-3.3 Составление плана мероприятий строительного контроля производства строительномонтажных работ систем водоснабжения и водоотведения	Основные методы и нормы строительного контроля	Разрабатывать и реализовывать планы строительного контроля	Навыками проведения проверок качества строительномонтажных работ
2.	<b>ПКос-4</b>	Способен к организации деятельности по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, контролю качества и рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности работ в области	ПКос-4.1 Знания и владение методами организации работы инженерной инфраструктуры	Основные методы организации и управления инженерной инфраструктурой	Организовывать эффективную работу инженерной инфраструктуры	Навыками координации взаимодействия инженерных систем

		инженерной инфраструктуры при помощи цифровых технологий				
3.	<b>ПКос-5</b>	Способен к организации работ и ведению цифрового мониторинга инженерных систем, определению их технического и экологического состояния	ПКос-5.1 Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для организационно-технологического проектирования систем водоснабжения и водоотведения	Основные виды и источники исходной информации для проектирования	Собирать и анализировать исходные данные для проектирования	Навыками работы с нормативно-технической документацией
4.	<b>ПКос-7</b>	Способность выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения	ПКос-7.2 Выбор методики выполнения расчётного обоснования систем водоснабжения и водоотведения	Основные методики расчётного обоснования систем водоснабжения	Выполнять расчётное обоснование проектных решений	Навыками применения программных средств для расчетов
			ПКос-7.3 Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений систем водоснабжения и водоотведения	Основные показатели эффективности и методы экономической оценки	Оценивать технико-экономические показатели проектных решений	Навыками анализа эффективности проектных решений
5.	<b>ПКос-8</b>	Способность выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения	ПКос-8.2 Выбор исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения	Основные требования к исходным данным для проектирования	Собирать и систематизировать исходные данные	Навыками верификации и обработки исходных данных
			ПКос-8.3 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к проектным решениям систем водоснабжения и водоотведения	Основные нормативно-технические документы в сфере проектирования	Находить и применять необходимые нормативно-технические документы	Навыками анализа и применения требований документации

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	семестр № 7
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>180/4</b>	<b>180/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>38,4/4</b>	<b>38,4/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>38,4/4</b>	<b>38,4/4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	20/4	20/4
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>		
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>141,6</b>	<b>141,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	114,6	114,6
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	27	27
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	ПКР	
Раздел 1 «Компоновка сооружений насосных станций»	26	4	4/4		18
Раздел 2 «Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций»	26	4	4		18
Раздел 3 «Внутростанционные трубопроводные коммуникации насосных станций.	26	4	4		18
Раздел 4 «Водозаборные сооружения насосных станций»	24	2	4		18
Раздел 5 «Эксплуатация насосных станций»	24,6	2	4		18,6
Консультации перед экзаменом	2			2	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
Подготовка к экзамену	27			27	27
<b>Всего за 7 семестр</b>	<b>180/4</b>	<b>16</b>	<b>20/4</b>	<b>29,4</b>	<b>90,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>180/4</b>	<b>16</b>	<b>20/4</b>	<b>29,4</b>	<b>90,6</b>

## Содержание разделов дисциплины

### **Раздел 1. Компоновка сооружений насосных станций**

*Тема 1.1. Схемы гидроузлов насосных станций систем сельскохозяйственного водоснабжения*

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 подачи и естественно-исторических факторов.

Схемы гидроузлов насосных станций систем сельскохозяйственного водоснабжения. Насосные станции 1 подъема, использующие открытые источники и забирающие подземные воды. Насосные станции 2 подъема, подкачки и циркуляционные насосные станции. Насосные станции и установки для забора грунтовых и артезианских вод. Насосные станции для забора воды из колодцев и скважин лопастными, винтовыми вибрационными насосами.

*Тема 1.2. Канализационные насосные станции.*

Схемы канализационных насосных станций. Специальные типы канализационных насосных станций: для перекачивания атмосферных вод, для перекачивания осадка и ила.

### **Раздел 2. Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций**

*Тема 2.1. Гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций 1 и 2 подъемов.*

. Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций: назначение, состав. Выбор основных насосов. Регулирование подачи насосных станций.

Режимы работы насосных станций 1 и 2 подъема систем сельскохозяйственного водоснабжения. Вспомогательное оборудование насосных станций.

*Тема 2.2. Здания насосных станций..*

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.

### **Раздел 3. Внутростанционные трубопроводные коммуникации насосных станций**

*Тема 3.1. Внутростанционные коммуникации насосных станций.*

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, монтажная.

*Тема 3.2. Напорные трубопроводы насосных станций.*

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 гидравлических ударов.

#### **Раздел 4. Водозаборные сооружения насосных станций**

##### *Тема 4.1 . Водозаборные сооружения насосных станций.*

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.

#### **Раздел 5. Эксплуатация насосных станций**

*Тема 5.1. Водноэнергетические, технико-экономические расчеты и удельные показатели насосных станций.*

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

### **4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия**

Таблица 4

#### **Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий и контрольные мероприятия**

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
<b>Раздел 1. Компонировка сооружений насосных станций.</b>					<b>8</b>
1	Тема 1.1. Схемы гидроузлов насосных станций систем сельскохозяйственного водоснабжения.	Лекция № 1, 2. Классификация насосных станций, схемы гидроузлов насосных станций	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-5.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.2; ПКос-8.3	Устный опрос	4
		Практическая работа № 1, 2,3. Ознакомление с составом и исходными данными для курсового проекта. Выбор схемы гидроузла насосной станции. Выбор трассы водоподачи. Изучение схем гидроузлов по макетам и рабочим чертежам существующих проектов		Опрос / Дискуссия	6
2	Тема 1.2. Канализационные насосные станции.	Лекция № 3,4. Схемы канализационных насосных станций.		Устный опрос	4
		Практическая работа № 4,5.		Решение задач	4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Изучение вспомогательного оборудования канализационных насосных станций. Изучение вспомогательного оборудования канализационных насосных станций.			
<b>Раздел 2. Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций.</b>					<b>8</b>
3	Тема 2.1. Гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций 1 и 2 подъемов.	Лекция № 5,6. Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-5.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.2; ПКос-8.3	Устный опрос	4
		Практическая работа № 6,7,8 Определение расчетных подачи и напора основных насосов. Подбор насоса по каталогам. Подбор насоса методом обточки рабочего колеса. Подбор насосов по каталогам ведущих производителей.		Тестирование	6
4	Тема 2.2. Здания насосных станций.	Лекция № 7,8. Назначение зданий насосных станций и их классификация по различным признакам		Устный опрос	4
		Практическая работа № 9,10. Определение отметки установки насоса. Выбор типа здания насосной станции. Определение размеров подземной и надземной части. Изучение конструкции зданий по макетам и рабочим чертежам существующих проектов.		Опрос / Дискуссия / Тестирование	4
<b>Раздел 3. Внутростанционные трубопроводные коммуникации насосных станций.</b>					<b>8</b>
5	Тема 3.1. Внутростанционные коммуникации насосных станций	Лекция № 9,10. Назначение внутростанционных коммуникаций и их состав.	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-5.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3;	Устный опрос	4
		Практическая работа № 11,12,13. Выбор схемы внутростанционных коммуникаций. Определение параметров		Опрос / Дискуссия / Тестирование	6

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		элементов.Изучение конструкции запорной, регулирующей, предохранительной, монтажной арматуры. Порядок монтажа.	ПКос-8.2; ПКос-8.3		
6	Тема 3.2. Напорные трубопроводы насосных станций.	Лекция № 11,12. Назначение и требования, предъявляемые к напорным трубопроводам.		Устный опрос	4
		Практическая работа № 14,15. Определение диаметра напорного трубопровода. Выбор материала трубопровода.Изучение конструкции труб и стыков трубопроводов по макетам и муляжам		Опрос / Дискуссия / Тестирование	4
<b>Раздел 4. Водозаборные сооружения насосных станций</b>					<b>6</b>
7	Тема 4.1. Водозаборные сооружения насосных станций	Лекция № 13,14,15. Общие сведения и требования, предъявляемые к водозаборным сооружениям.		Устный опрос	6
		Практическая работа №16,17,18,19,20. Выбор типа водозаборного сооружения. Определение размеров.Изучение конструкции водозаборных сооружений по макетам и рабочим чертежам существующих проектов.		Опрос / Дискуссия	10
<b>Раздел 5. Эксплуатация насосных станций.</b>					<b>6</b>
8	Тема 5.1. Водноэнергетические, технико-экономические расчеты и удельные показатели насосных станций.	Лекция № 16,17,18. Гидравлические и водноэнергетические расчеты.	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-5.1; ПКос-7.2; ПКос-7.3; ПКос-8.2; ПКос-8.3	Устный опрос	6
		Практическая работа № 21,22,23,24. Гидравлический, водноэнергетический расчеты. Анализ результатов водноэнергетических, технико-экономических расчетов. Выбор мероприятий по улучшению удельных показателей.		Опрос / дискуссия; Тестирование	8

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>1. Компоновка сооружений насосных станций.</b>		
1	<i>Тема 1.1. Схемы гидроузлов насосных станций систем сельскохозяйственного водоснабжения</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Какие элементы входят в состав гидроузла сооружений насосной станции.</li> <li>- Классификация гидроузлов насосных станций.</li> </ul> <p><i>(Реализуемые компетенции: ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1), ПКос-7 (индикатор достижения компетенции ПКос-7.2; ПКос-7.3), ПКос-8 (индикатор достижения компетенции ПКос-8.2; ПКос-8.3))</i></p>
2	<i>Тема 1.2. Канализационные насосные станции</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Схемы канализационных насосных станций.</li> </ul> <p>Определение расчетных напора и подачи основных насосов  <i>(Реализуемые компетенции: ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1), ПКос-7 (индикатор достижения компетенции ПКос-7.2; ПКос-7.3), ПКос-8 (индикатор достижения компетенции ПКос-8.2; ПКос-8.3))</i></p>
<b>2. Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций</b>		
3	<i>Тема 2.1. Гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций 1 и 2 подъемов.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций: назначение, состав</li> <li>- Режимы работы насосных станций 1 и 2 подъема систем сельскохозяйственного водоснабжения.</li> <li>- Вспомогательное оборудование насосных станций</li> </ul> <p><i>(Реализуемые компетенции: ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1), ПКос-7 (индикатор достижения компетенции ПКос-7.2; ПКос-7.3), ПКос-8 (индикатор достижения компетенции ПКос-8.2; ПКос-8.3))</i></p>
4	<i>Тема 2.2. Здания насосных станций.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Назначение зданий насосных станций и их классификация по различным признакам.</li> <li>- Конструкции зданий насосных станций «наземного», «камерного» и «блочного» типов.</li> </ul> <p><i>(Реализуемые компетенции: ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1), ПКос-7 (индикатор достижения компетенции ПКос-7.2; ПКос-7.3), ПКос-8 (индикатор достижения компетенции ПКос-8.2; ПКос-8.3))</i></p>
<b>3. Внутростанционные трубопроводные коммуникации насосных станций</b>		
5	<i>Тема 3.1. Внутростанционные коммуникации насосных станций</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Назначение внутростанционных коммуникаций и их состав.</li> <li>- Всасывающие и подводящие трубопроводы.</li> <li>- Трубопроводная арматура: запорная, регулирующая, предохранительная, монтажная.</li> </ul>

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		<i>(Реализуемые компетенции: ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1), ПКос-7 (индикатор достижения компетенции ПКос-7.2; ПКос-7.3), ПКос-8 (индикатор достижения компетенции ПКос-8.2; ПКос-8.3))</i>
6	<i>Тема 3.2. Напорные трубопроводы насосных станций.</i>	<p>- Назначение и требования, предъявляемые к напорным трубопроводам.</p> <p>- Гидравлический удар в напорных трубопроводах: причины возникновения и средства защиты от гидравлических ударов.</p> <p><i>(Реализуемые компетенции: ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1), ПКос-7 (индикатор достижения компетенции ПКос-7.2; ПКос-7.3), ПКос-8 (индикатор достижения компетенции ПКос-8.2; ПКос-8.3))</i></p>
<b>4. Водозаборные сооружения насосных станций</b>		
7	<i>Тема 4.1. Водозаборные сооружения насосных станций.</i>	<p>- Общие сведения и требования, предъявляемые к водозаборным сооружениям.</p> <p>- Назначение водозаборных сооружений и их классификация по различным признакам.</p> <p><i>(Реализуемые компетенции: ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1), ПКос-7 (индикатор достижения компетенции ПКос-7.2; ПКос-7.3), ПКос-8 (индикатор достижения компетенции ПКос-8.2; ПКос-8.3))</i></p>
<b>5. Эксплуатация насосных станций.</b>		
8	<i>Тема 5.1. Водно-энергетические, технико-экономические расчеты и удельные показатели насосных станций</i>	<p>- Капитальные вложения и эксплуатационные расходы при проектировании, строительстве и эксплуатации гидроузлов насосных станций.</p> <p><i>(Реализуемые компетенции: ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3), ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.1), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1), ПКос-7 (индикатор достижения компетенции ПКос-7.2; ПКос-7.3), ПКос-8 (индикатор достижения компетенции ПКос-8.2; ПКос-8.3))</i></p>

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Л	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1	Классификация насосных станций по назначению, конструктивным признакам, условиям использования, надежности, подаче и напору. Схемы гидрозвулов насосных станций систем сельскохозяйственного водоснабжения	Л	Метод презентации лекционного материала
2	Определение расчетных подачи и напора основных насосов. Подбор насоса по каталогам. Подбор насоса методом обточки рабочего колеса. Определение отметки установки насоса. Выбор типа здания насосной станции. Определение размеров подземной и надземной части..	ПЗ	Групповое обсуждение, дискуссия
3	Кинематические параметры движения жидкости через рабочие органы лопастного насоса. Параллелограммы скоростей для входа на колесо и для выхода с колеса	Л	Проблемная лекция
4	Режимы работы насосных станций 1 и 2 подъема систем сельскохозяйственного водоснабжения. Вспомогательное оборудование насосных станций.	Л	Проблемная лекция
5	Выбор схемы внутростанционных коммуникаций. Определение параметров элементов. Определение диаметра напорного трубопровода. Выбор материала трубопровода	ПЗ	Групповое обсуждение, дискуссия
6	Назначение внутростанционных коммуникаций и их состав. Выбор трассы прокладки, числа ниток и материала трубопроводов. Укладка напорных трубопроводов. Общие сведения и требования, предъявляемые к водозаборным сооружениям	Л	Метод презентации лекционного материала

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

#### ***1. Вопросы для устного опроса:***

##### **Тема 1.1. Схемы гидроузлов насосных станций систем сельскохозяйственного водоснабжения**

1. По каким основным признакам классифицируются насосные станции?
2. Из каких основных элементов состоит гидроузел насосной станции?
3. Какие факторы влияют на выбор схемы гидроузла насосной станции?
4. В чем особенности проектирования насосных станций первого подъема?
5. Какие типы насосных станций используются для забора подземных вод?
6. Как устроены насосные станции для забора воды из колодцев и скважин?

##### **Тема 1.2. Канализационные насосные станции**

1. Какие основные типы канализационных насосных станций существуют?
2. Для каких целей предназначены специальные канализационные насосные станции?
3. В чем особенности проектирования станций для перекачивания атмосферных вод?
4. Как устроены насосные станции для перекачивания осадка и ила?
5. Какие требования предъявляются к размещению канализационных насосных станций?
6. Какие факторы учитываются при выборе схемы канализационной насосной станции?

##### **Тема 2.1. Гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций**

1. Какое основное оборудование устанавливается на насосных станциях?
2. Как производится выбор основных насосов для станции?
3. Какие способы регулирования подачи существуют на насосных станциях?
4. В чем особенности режимов работы насосных станций первого и второго подъема?
5. Какое вспомогательное оборудование необходимо на насосной станции?
6. Как осуществляется энергоснабжение насосной станции?

## **Тема 2.2. Здания насосных станций**

1. По каким признакам классифицируются здания насосных станций?
2. Какие типы конструкций зданий насосных станций существуют?
3. Как определяются размеры верхнего строения здания?
4. В чем особенности проектирования подземной части здания?
5. Какие требования предъявляются к стационарным зданиям насосных станций?
6. Как осуществляется компоновка оборудования в здании насосной станции?

## **Тема 3.1. Внутростанционные коммуникации насосных станций**

1. Какое назначение имеют внутростанционные коммуникации?
2. Как устроены всасывающие и подводящие трубопроводы?
3. Какие типы трубопроводной арматуры используются?
4. В чем особенности схем коммуникаций в зависимости от типа насосов?
5. Как осуществляется компоновка напорных коммуникаций?
6. Какие факторы учитываются при проектировании внутростанционных трубопроводов?

## **Тема 3.2. Напорные трубопроводы насосных станций**

1. Какие требования предъявляются к напорным трубопроводам?
2. Как производится выбор трассы прокладки трубопроводов?
3. От чего зависит количество ниток трубопровода?
4. Какие материалы используются для напорных трубопроводов?
5. Как осуществляется укладка напорных трубопроводов?
6. Какие меры защиты применяются от гидравлических ударов?

## **Тема 4.1. Водозаборные сооружения насосных станций**

1. Какие общие требования предъявляются к водозаборным сооружениям?
2. По каким признакам классифицируются водозаборные сооружения?
3. Как устроены водозаборные сооружения на каналах?
4. В чем особенности водозаборных сооружений на водохранилищах?
5. Какие рыбозащитные устройства применяются?
6. Как работают сороудерживающие сооружения?

## **Тема 5.1. Водноэнергетические, технико-экономические расчеты**

1. Какие капитальные вложения учитываются при проектировании насосных станций?
2. Из чего складываются эксплуатационные расходы?
3. Как производится технико-экономическое сравнение вариантов?
4. Какие гидравлические расчеты выполняются при проектировании?
5. Как определяются водноэнергетические показатели?
6. Какие удельные показатели используются при оценке эффективности насосных станций?

**2. Примеры тестов для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся:**

Тема 1.1. Схемы гидроузлов насосных станций систем сельскохозяйственного водоснабжения

По какому признаку классифицируются насосные станции первого подъема?

- А) По назначению
- Б) По условиям использования
- В) По надежности
- Г) По подаче и напору

Какой тип насосной станции используется для забора воды из открытых источников?

- А) Насосная станция второго подъема
- Б) Насосная станция первого подъема
- В) Циркуляционная насосная станция
- Г) Станция подкачки

Что является основным фактором при выборе схемы гидроузла?

- А) Тип грунта
- Б) Назначение станции и условия подачи
- В) Климатические условия
- Г) Сезонность использования

Для чего предназначены насосные станции второго подъема?

- А) Для забора воды из открытых источников
- Б) Для подачи воды в распределительную сеть
- В) Для забора подземных вод
- Г) Для подкачки воды в систему

Какой тип насосной станции используется для забора артезианских вод?

- А) Станция первого подъема
- Б) Станция с погружными насосами
- В) Станция второго подъема
- Г) Циркуляционная станция

Тема 1.2. Канализационные насосные станции

Для чего предназначены специальные канализационные насосные станции?

- А) Для перекачивания питьевой воды
- Б) Для перекачивания атмосферных вод и осадка
- В) Для подачи воды в систему
- Г) Для очистки сточных вод

Какой фактор является определяющим при выборе места размещения КНС?

- А) Близость к жилым зданиям
- Б) Топографические условия местности
- В) Наличие открытых водоемов
- Г) Доступность солнечного света

Какие насосы используются в КНС для перекачивания ила?

- А) Центробежные

Б) Погружные шламовые

В) Винтовые

Г) Лопастные

Какой тип КНС используется для перекачивания атмосферных вод?

А) Ливневая КНС

Б) Дренажная КНС

В) Промышленная КНС

Г) Городская КНС

Что является основным требованием к помещению КНС?

А) Наличие естественного освещения

Б) Герметичность и вентиляция

В) Большая площадь

Г) Высокие потолки

Тема 2.1. Гидромеханическое и энергетическое оборудование

Какой параметр является основным при выборе насоса?

А) Цвет корпуса

Б) Производительность и напор

В) Вес насоса

Г) Габариты

Каким способом регулируется подача насосной станции?

А) Изменением напряжения

Б) Частотным регулированием

В) Переключением фаз

Г) Заменой двигателя

Тема 2.2. Здания насосных станций

Какой тип здания используется для размещения погружных насосов?

А) Наземное

Б) Камерное

В) Блочное

Г) Подземное

Тема 3.1. Внутростанционные коммуникации

Какой тип арматуры используется для перекрытия потока?

А) Запорная

Б) Предохранительная

В) Регулирующая

Г) Контрольная

Тема 3.2. Напорные трубопроводы

Что такое гидравлический удар?

А) Постепенное повышение давления

Б) Резкое повышение давления

В) Постепенное понижение давления

Г) Отсутствие давления

Тема 4.1. Водозаборные сооружения

Для чего предназначены рыбозащитные устройства?

А) Для очистки воды

- Б) Для защиты рыб от попадания в насосы
- В) Для фильтрации воды
- Г) Для подогрева воды

### **3. Вопросы дискуссий**

**По теме 1.1. Схемы гидроузлов насосных станций систем сельскохозяйственного водоснабжения?**

1. Какие основные требования предъявляют к проекту насосной станции?
2. Из каких основных сооружений состоит насосная станция?
4. Укажите особенности насосных станций для сельскохозяйственного водоснабжения?
5. Классификация канализационных насосных станций, по роду перекачиваемой жидкости?
7. какие факторы влияют на выбор схемы компоновки гидроузла сооружений насосной станции?;
8. Классификация насосных станций, по надежности подачи воды?
9. Классификация насосных станций, по условиям использования?
10. Классификация насосных станций, по конструктивным признакам?.
11. Классификация насосных станций, по назначению?

**По теме 2.2. Здания насосных станций.**

1. Какие общие принципы должны быть учтены при выборе компоновки и определении размеров зданий насосных станций?
2. В каких случаях применяют здания насосных станций наземного типа?
3. Укажите различия между зданиями насосных станций камерного и блочного типов?
4. Какие основные требования предъявляют к подземной части зданий насосных станций?
5. Когда применяют передвижные насосные станции?

**По теме 3.1. Внутростанционные коммуникации насосных станций.**

1. Чем отличаются всасывающие трубы от подводящих?
2. Какие требования предъявляют к напорным коммуникациям мелиоративных насосных станций?
3. Какую арматуру устанавливают на внутростанционных коммуникациях насосных станций?

**По теме 3.2. Напорные трубопроводы насосных станций.**

1. Как определяют число ниток напорных трубопроводов?
2. Назовите способы соединения железобетонных, асбестоцементных и чугунных труб?
3. Какие напорные трубопроводы можно прокладывать открыто?
4. Укажите назначение анкерных и промежуточных опор?
5. Назовите основные причины возникновения переходных процессов в напорных системах водоподдачи?

6. От каких факторов зависит скорость распространения волны гидравлического удара в напорных системах водоподачи?

7. Какие средства применяют для защиты трубопроводов от гидравлических ударов?

***По теме 4.1. Водозаборные сооружения насосных станций.***

1. Какие функции выполняет водозаборное сооружение насосной станции? Каким оборудованием его следует оснащать?

2. Какие типы водозаборных сооружений применяют на реках? Чем они отличаются от аналогичных сооружений на каналах?

3. В каких случаях применяют рыбозащитные сооружения?

4. Из каких элементов состоит водозаборное сооружение насосной станции на тупиковом канале?

5. В каких случаях применяют совместную компоновку водозабора со зданием, а в каких отдельную?

***По теме 5.1. Водноэнергетические, технико-экономические расчеты и удельные показатели насосных станций.***

1. Для чего проводится гидравлические и водноэнергетические расчеты?

2. Какие капитальные вложения и эксплуатационные расходы при проектировании, строительстве и эксплуатации гидроузлов насосных станций?

***По теме 5.2. Эксплуатация гидроузлов насосных станций***

1. Перечислите основные задачи эксплуатации насосных станций?

2. Назовите режимы работы насосной станции?

3. Какие основные вопросы решает обслуживающий персонал при эксплуатации гидротехнических сооружений и механического оборудования?

4. Охарактеризуйте основные виды и периодичность ремонтных работ?

5. Укажите порядок организации ремонтных работ?

6. Какие группы надежности установлены для насосов?

7. Перечислите основные требования техники безопасности и противопожарных мероприятий при эксплуатации насосных станций?

8. В чем основные преимущества автоматизации насосных станций?

***4. Перечень примерных вопросов, выносимых на промежуточного аттестацию экзамен***

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

2. Состав гидроузлов насосных станций.

3. Схемы гидроузлов насосных станций систем сельскохозяйственного водоснабжения.

4. Схемы канализационных насосных станций.

5. Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций.

6. Выбор основных насосов. Регулирование подачи насосных станций.
7. Режимы работы насосных станций 1 и 2 подъема систем сельскохозяйственного водоснабжения.
8. Вспомогательное оборудование насосных станций.
9. Назначение зданий насосных станций и их классификация по различным признакам.
10. Конструкции зданий насосных станций «наземного», «камерного» и «блочного» типов. Определение размеров верхнего строения и подземной части зданий.
11. Назначение внутростанционных коммуникаций и их состав.
12. Трубопроводная арматура: запорная, регулирующая, предохранительная, монтажная.
13. Назначение и требования, предъявляемые к напорным трубопроводам.
14. Гидравлический удар в напорных трубопроводах: причины возникновения и средства защиты от гидравлических ударов.
15. Общие сведения и требования, предъявляемые к водозаборным сооружениям.
16. Назначение водозаборных сооружений и их классификация по различным признакам.
17. Рыбозащитные и сорорудерживающие сооружения и устройства.
18. Капитальные вложения и эксплуатационные расходы при проектировании, строительстве и эксплуатации гидроузлов насосных станций
19. Удельные показатели насосных станций.
20. Основные положения правил технической эксплуатации насосных станций.
21. Параметры надежности эксплуатации насосных станций и мероприятия по их повышению.
22. Требования, предъявляемые к гидротехническим сооружениям, оборудованию, производственным зданиям и сооружениям гидроузлов насосных станций.
23. Техника безопасности при эксплуатации сооружений и оборудования насосных станций.
24. Схемы гидроузлов насосных станций с\х водоснабжения с забором воды из поверхностных и подземных источников.
25. Схемы гидроузлов канализационных и насосных станций.
26. Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций: Назначение, состав. Требования, предъявляемые к основным насосам.
27. Определение расчетных напора и подачи, количества основных насосов при заданном графике водопотребления. Выбор основных насосов.
28. Выбор основного насоса изменением частоты вращения вала: условия применения метода, построение рабочих характеристик насоса при новой частоте вращения вала.

29. Выбор основного насоса с применением обточка рабочего колеса: условия применения, построение рабочих характеристик насоса с обточенным рабочим колесом.

30. Выбор основного насоса методом моделирования: условия применения метода, построение рабочих характеристик натурального насоса.

31. Двигатели для приводов насосов. е механической энергии от двигателя к насосу. Определение мощности электродвигателя при приводе центробежного и осевого насосов. Выбор электродвигателя.

32. Стационарные здания НС и их классификация по конструктивным признакам. Условия, определяющие выбор типа здания НС.

33. Здание НС наземного типа: условия применения, компоновка, конструкция, определение основных размеров.

34. Здание НС камерного типа с «сухой камерой» с горизонтальными ц.б. насосами: условия применения, компоновка, конструкция, определения основных размеров.

35. Здание НС камерного типа с «сухой камерой» с вертикальными ц.б. насосами: условия применения, компоновка, конструкция, определения основных размеров.

36. Здание НС камерного типа с «мокрой камерой» с вертикальными осевыми насосами: условия применения, компоновка, конструкция, определения основных размеров.

37. Здание НС блочного типа с вертикальными ц.б. насосами: условия применения, компоновка, конструкция, определения основных размеров.

38. Здание НС блочного типа с вертикальными осевыми насосами: условия применения, компоновка, конструкция, определения основных размеров.

39. Передвижные НС.

40. НС, подающие воду в закрытые оросительные сети (ЗОС): особенности, основное вспомогательное оборудование, определение расчетных подачей и напора основных насосов, технология работы.

41. НС систем водоснабжения: классификация, особенности, основное вспомогательное оборудование, определение расчетных подачей и напора НС 1 подъема в зависимости от назначения станции, определение расчетных подачей и напора НС 2 подъема.

42. НС осушительных систем: особенности, основное вспомогательное оборудование, определение расчетных подачей и напора основных насосов.

43. Всасывающие трубопроводы: назначение, оборудование, требования, предъявляемые при проектировании.

44. Подводящие трубопроводы: назначение, оборудование, требования, предъявляемые при проектировании.

45. Водозаборное сооружение на тупиковом канале с водоприемником, выполненном отдельно от здания НС (раздельная компоновка): условия применения, конструкция, оборудование, определение основных размеров.

46. Водозаборное сооружение на тупиковом канале с водоприемником, выполненном совмещено со зданием НС (совмещенная компоновка): условия применения, конструкция, оборудование, определение основных размеров.

47. Береговое водозаборное сооружение на реке, выполненное отдельно от здания НС (раздельная компоновка): условия применения, конструкция, оборудование, определение основных размеров.

48. Береговое водозаборное сооружение на реке, выполненное совмещено со зданием НС (совмещенная компоновка): условия применения, конструкция, оборудование, определение основных размеров.

49. Водоприемные оголовки русловых, водозаборных сооружений на реках: типы конструкция, оборудование, определение основных размеров.

50. Рыбозащитные сооружения и устройство (РЗУ): требования, предъявляемые к РЗУ, типы и конструкции РЗУ.

51. Внутростанционные напорные коммуникации НС: схемы коммуникации в зависимости от назначения НС, типы насосов, числа ниток напорных трубопроводов, оборудование.

52. Напорные трубопроводы НС: назначение, классификация, условия применения стальных, ж/б и асбестоцементных труб, выбор числа ниток и материала трубопроводов.

53. Определение экономически наиболее выгодного диаметра  $D$ , напорного трубопровода. Укладка напорных трубопроводов.

54. Гидравлический удар в напорных трубопроводах НС: причины, вызывающие гидравлические удары, средства защиты напорных трубопроводов и оборудования НС от гидравлического удара.

55. Водовыпускные сооружения: назначения, классификация по конструкции и способу предотвращения обратного тока воды при отключениях насосных агрегатов, условия применения различных типов водовыпускных сооружений (ВВС).

56. ВВС с запорными устройствами механического действия: условия применения, компоновка, конструкция, определение основных размеров, типы запорных устройств.

57. ВВС сифонного типа: условия применения, компоновка, конструкция, определение основных размеров, устройства для срыва вакуума.

58. ВВС с переливной стенкой: условия применения, компоновка, конструкция, определение основных размеров.

59. Вспомогательное оборудование и оборудование, обеспечивающее собственные нужды НС: назначение, состав.

60. Механическое оборудование: затворы (основные, ремонтные, аварийные), сороудерживающие решетки, подъемно-транспортное оборудование.

61. Вакуум-система: назначение, состав, принцип действия, определение основных параметров.

62. Системы дренажа и откачки: назначение, состав, определение основных параметров.

63. Противопожарная система: назначение, состав, определение основных параметров.

64. Гидравлические и водно-энергетические расчеты по гидроузлу НС.

65. Способы регулирования подачи НС. Преимущества и недостатки различных способов регулирования.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться балльно-рейтинговая/традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет».

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Павлинова, И. И. Насосы и насосные станции водоснабжения и водоотведения : учебник и практикум для вузов / И. И. Павлинова, В. И. Баженов. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 121 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20272-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/557886>

2. Леонтьев, В. К. Насосы и насосные установки: расчет насосной установки : учебник для вузов / В. К. Леонтьев, М. А. Барашева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 135 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18033-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567047>

3. Моргунов, К. П. Насосы и насосные станции : учебное пособие для вузов / К. П. Моргунов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 308 с. — ISBN 978-5-507-49781-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/402923>

## 7.2 Дополнительная литература

1. Али, Мунзер Сулейман. Насосы и насосные установки: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 "Строительство". Рекомендовано УМО / М. С. Али, Д. С. Бегляров, В. Ф. Чебаевский; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2015. — 330 с.: рис., табл., цв.ил. — (150 лет РГАУ-МСХА). — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/357.pdf>.

2. Моргунов, К. П. Насосы и насосные станции : учебное пособие для вузов / К. П. Моргунов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 308 с. — ISBN 978-5-507-44973-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254657>

3. 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>

## 7.3 Нормативные правовые акты

- 1- СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
- 2- СП 58.13330.2012 Гидротехнические сооружения. Основные положения
- 3- СП 66.13330.2011 Проектирование и строительство напорных сетей водоснабжения и водоотведения.

## 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Али М.С., Бегляров Д.С., Померанцев О.Н. Сушко В.В.: Методические указания по выполнению лабораторных работ (Методические указания) / М.С. Али, Д. С. Бегляров.; М: Изд-во ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. 86 с

2. При проведении лабораторных работ необходимо строго соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории насосов и насосных станций, указания преподавателей кафедры

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронный каталог Научно-Технической Библиотеки Кафедры с/х водоснабжения и водоотведения РГАУ-МСХА (<http://isvov.ru>) (открытый доступ)

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) Справочная правовая система «Консультант Плюс».

Таблица 8

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	<i>Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций; Внутростанционные трубопроводные коммуникации насосных станций; Водозаборные сооружения насосных станций.</i>	NanoCAD	Графическая	Нанософт	2023
2	<i>Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций.</i>	Microsoft Office	Расчетная, работа с таблицами и текстом	Microsoft	2022

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Таблица 9

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
29/130	1. Лабораторный стенд «Насосная установка 1» 2 шт. 2. Лабораторный стенд «Насосная установка 2» 2 шт. 3. Лабораторный стенд «Насосная установка 3» 1 шт.

	4.Лабораторный стенд «Насосная установка 4» 1 шт. 5. Парты 12 шт. 6. Доска меловая 1 шт. 7. Макет – 3 шт.,
29/244	1. Парты - 20 шт. 2. Доска меловая - 1 шт. 3. Информационные стенды - 28 шт
Библиотека имени Н.И. Железнова, Лиственничная аллея, д. 2к1.	
Общежития Комнаты для самоподготовки	

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

**Цель методических рекомендаций** – научить студента эффективным приемам работы, помочь перейти от деятельности, выполняемой под руководством преподавателя, к деятельности, организуемой самостоятельно, к замене контроля со стороны преподавателя самоконтролем.

### **Задачи методических рекомендаций.**

#### **Научить студента:**

- рациональным приемам работы при изучении материала и подготовке и к сдаче экзаменов;
- эффективно использовать консультации преподавателя;
- применять критерии оценки самооценки при изучении материала;
- результативно работать с литературой;

Основными формами обучения студентов являются лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа, и консультации.

#### **Общие правила и приемы конспектирования лекций**

1. Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей.

2. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки.

3. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.

4. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

5. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

6. Прослушанную лекцию необходимо незамедлительно проработать, что значительно экономит время и способствует лучшему усвоению материала.

#### **Методические рекомендации по работе с литературой**

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, являющаяся основным методом самостоятельного овладения знаниями. Перечень и объем литературы, необходимой для изучения дисциплины «Насосные станции водоснабжения и водоотведения», определяется программой курса и другими методическими рекомендациями.

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные и методические пособия, научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными рабочей программой и требованиями дидактики.

При работе с литературой рекомендуется:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.
- не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали.
- провести критический разбор текста с последующим конспектированием.
- ответить после прочтения на вопросы, подготовленные к тексту.

Немаловажную роль играют записи, сделанные в процессе чтения материала. Они являются серьезным подспорьем в подготовке к экзаменам, т.к. позволяют включать глубинную память и воспроизводить содержание ранее прочитанной книги.

Существует три основных способа записи:

а) запись интересных, важных для запоминания или последующего использования положений и фактов;

б) последовательная запись мыслей автора, по разделам, главам, параграфам книги. Такая запись требует творческой переработки прочитанного, что способствует прочному усвоению содержания книги;

в) краткое изложение прочитанного: содержание страниц укладывается в несколько фраз, содержание глав - в несколько страниц связного текста. Этот вид записи проще, ближе к первоисточнику, но при этом творческая мысль читателя пассивнее, а поэтому усвоение материала слабее

Важной составляющей научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к этому списку.

**Консультации** являются эффективными формами обучения. Они используются для оказания помощи студентам при подготовке к текущей и итоговой аттестации, лекциям, практическим и лабораторным занятиям, а также индивидуальной работы преподавателя со студентами, желающими углубленно изучить материал.

**Основные рекомендации для организации самостоятельной работы:**

- перед изучением новой темы пройдите «входной контроль», что позволит выявить и устранить пробелы в знаниях;

- при ознакомлении с новым разделом материала определите на решение, каких задач он направлен в теоретическом и практическом плане, на какие профессиональные компетентности обращен, с какими разделами предыдущего материала связан;

- систематически прорабатывайте материал аудиторных занятий (по конспектам учебной и научной литературе), выполняйте домашние задания, расчетно-графические работы и упражнения, готовьте доклады для выступлений на семинарах и практических занятиях, тематических дискуссиях и деловых играх;

- регулярно проводите текущий самоконтроль пройденного материала, применяя для этого вопросы и тесты;

- используйте консультации преподавателя для получения разъяснений по сложным разделам материала и текущего контроля знаний;

- используйте кафедральные методические указания по выполнению самостоятельных домашних заданий, расчетно-графических работ и упражнений;

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия, обязан ознакомиться с теоретическим материалом по теме пропущенного занятия; предварительно выполнив пропущенный расчет, придти на консультацию к преподавателю для проверки правильности выполненного расчета.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

### **1. Лекции**

Используются следующие методы, средства и формы обучения:

1. **Методы обучения.** В процессе чтения лекции необходимо привлекать студентов активно принимать участие в усвоении и понимании материала, задавая вопросы и комментируя ответы студентов.

а) **по характеру познавательной деятельности:**

- репродуктивный,
- проблемный.

б) **по источнику знаний:**

- словесный,
- наглядный (схемы, рисунки, модели, презентации).

**Контроль усвоения** осуществляется путем проведения экзамена

### **2. Практические занятия**

Проведение практических занятий должно соответствовать их основной цели: формированию необходимых умений и навыков.

Формы практических занятий могут быть разные: обсуждение и анализ, тестирование по теме занятий, и др.

При подготовке к практическому занятию преподавателю необходимо уточнить план его проведения, продумать формулировки и содержание учебных

вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с новыми публикациями. Завести рабочую тетрадь, в которой учитывать посещаемость занятий студентами и оценивать их работу в соответствующих баллах. Оказывать методическую помощь студентам в подготовке рефератов по вопросам обсуждаемой темы.

При проведении практических занятий могут быть использованы различные методы организации учебной работы. Более высокий уровень самостоятельности студентов на практических занятиях может быть достигнут при работе по индивидуальным заданиям под руководством преподавателя.

**Программу разработал:**

Али М.С., к.т.н., доцент



---

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 «Строительство» направленность «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения» (квалификация выпускника – бакалавр)

Хановым Нартмиром Владимировичем, профессором кафедры гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева доктором технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 – «Строительство», направленность «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения» (квалификация выпускника – бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения (разработчик – Али М.С., к.т.н. доцент)

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 08.03.01 – «Строительство». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.В.18

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 08.03.01 – «Строительство»

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения» закреплено **9 компетенций**. Дисциплина «Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения» составляет 5 зачётных единицы (180 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.03.01 – «Строительство» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области Строительства в

профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения» предполагает 6 занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 08.03.01 – «Строительство».

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, участие в тестировании, работа над курсовым проектом), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В.18 ФГОС направления 08.03.01 – «Строительство».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименований, периодическими изданиями – 3 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 1 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 08.03.01 – «Строительство».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 – «Строительство», направленность «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения» (квалификация бакалавр), разработанная Али М.С., к.т.н., доцент соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

**Рецензент:** Ханов Н. В., профессор кафедры гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева», доктор технических наук.

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

«26» августа 2025г.