

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Бенин Дмитрий Тимофеевич

Должность: директор института мелиорации, водного хозяйства и

строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 15.05.2023 20:13:01

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**

**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.**



“ 26 ”

2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.В.14.01 Насосные станции водоснабжения и водоотведения**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

### **Модуль: «Сооружения систем водоснабжения и водоотведения»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленность: Инженерные системы водоснабжения, водоотведения, тепло-  
снабжения и вентиляции

Курс 3


Семестр 6

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022 г.

Москва, 202\_\_

Разработчик (и): Али М.С., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
«22» 08 2022г.

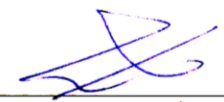
Рецензент: Ханов Н. В., профессор д.т.н  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)  
«22» 08 2022г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование»

Программа обсуждена на заседании кафедры сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций протокол № 11 от «22» 08 2022г.

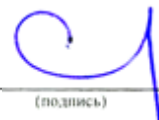
Зав. кафедрой Али М.С., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)  
«22» 08 2022г.

**Согласовано:**

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


Смирнов А.П., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)  
«24» 08 2022г.

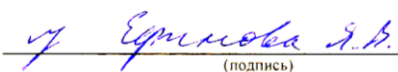
протокол № 9

Заведующий выпускающей кафедрой сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций

Али М.С., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)  
«22» 08 2022г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
(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>15</b> |
| <b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....   | <b>16</b> |
| 6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....                | 16        |
| 6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....   | 23        |
| <b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....  | <b>24</b> |
| 7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....  | 24        |
| 7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....  | 25        |
| 7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....  | 25        |
| 7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....  | 25        |
| <b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....                   | <b>25</b> |
| <b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</b> .....   | <b>25</b> |
| <b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....               | <b>26</b> |
| <b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....  | <b>27</b> |
| Виды и формы отработки пропущенных занятий.....  | 29        |
| <b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....  | <b>29</b> |

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**Б1.В.14.01 Насосные станции водоснабжения и водоотведения**  
**для подготовки бакалавра по направлению**  
**20.03.02 - ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

**Цель освоения дисциплины** «Насосные станции 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 природообустройство и водопользование, 6 семестр.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1 (индикатор достижения компетенции **ПКос-1.1; ПКос-1.2**), ПКос-3 (индикатор достижения компетенции **ПКос-3.2**), ПКос-9 (индикатор достижения компетенции **ПКос-9.1; ПКос-9.2**)

**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:** 4 зач. ед., 144 час.

**Промежуточный контроль:** Экзамен.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Насосные станции 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 «Насосные станции водоснабжения и водоотведения» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана вариативной части. Дисциплина «Насосные станции водоснабжения и водоотведения» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» по направленности подготовки «Инженерные системы водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения и вентиляции».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Насосные станции водоснабжения и водоотведения» являются «Математика», «Физика», «Материаловедение и технологии конструкционных материалов», «Гидравлика», «Инженерные изыскания для строительства систем водоснабжения и водоотведения», «Инженерные конструкции», «Системы автоматизированного проектирования», «Насосные установки систем водоснабжения и водоотведения».

Дисциплина «Насосные станции водоснабжения и водоотведения» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Проектирование систем водоснабжения и водоотведения», «Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений», «Реконструкция систем сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения», «Водозаборные сооружения поверхностных и подземных вод», «Строительство систем сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения», «Водоотведение и очистка сточных вод», «Научно-исследовательская работа», 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 «Насосные станции водоснабжения и водоотведения» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического раз-

вития, 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 4 зач. ед. (144 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

## 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.    | ПКос-1          | Способен к участию в строительстве объектов природообустройства и водопользования  | ПКос-1.1<br>Знания и владение методами строительства объектов природообустройства и водопользования   | способность использовать методы проектирования инженерных сооружений и их конструктивных элементов   | основные конструктивные особенности сооружений  | проектировать основные конструктивные элементы инженерных сооружений   |
|       |                 |  | ПКос-1.2<br>Умение решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования  | глобальные проблемы окружающей среды, экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы, экозащитную технику и технологии | вычислять производные и интегралы, решать дифференциальные уравнения  | методами и приборами измерения уровней и глубин воды, скоростей течения, расходов воды, метеорологических характеристик                      |
| 2.    | ПКос-3          | Способность соблюдать установленную технологическую дисциплину при строительстве и эксплуатации объектов сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения | ПКос-3.2<br>Приемка результатов строительного-монтажных работ объектов сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения                      | способы монтажа и эксплуатации внутренних инженерных систем здания   | конструировать детализацию систем внутреннего водопровода, канализации  | составления и оформления технической документации (проектной и исполнительной) для внутренних инженерных систем водоснабжения, водоотведения |
| 3.    | ПКос-9          | Способность выполнять работы по проектированию систем водоснабжения, обводнения и водоотведения  | ПКос-9.1<br>Выбор нормативно-технических документов, определяющих требования по проектированию систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и во- | методы решения профессиональных задач систем водоснабжения и водоотведения   | определять потребность в ресурсах, необходимых для решения конкретной задачи систем водоснабжения и водоотведе- | способами определения потребности в необходимых ресурсах для решения поставленной задачи систем водоснабжения и водоотведения                |

|  |  |  |   |  |  |  |
|--|--|--|---|--|--|--|
|  |  |  | доотведения   |  | ния  |  |
|  |  |  | ПКос-9.2<br>Выбор вариантов проектных технических решений по системам сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения | способность использовать методы проектирования инженерных сооружений и их конструктивных элементов | основные конструктивные особенности сооружений | проектировать основные конструктивные элементы инженерных сооружений |



Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы   | Трудоёмкость |             |
|--|--------------|-------------|
|  | час.         | семестр № 6 |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану   | <b>144</b>   | <b>144</b>  |
| <b>1. Контактная работа:</b>   | <b>86,4</b>  | <b>86,4</b> |
| <b>Аудиторная работа</b>   | <b>84</b>    | <b>84</b>   |
| <i>в том числе:</i>  |              |             |
| <i>лекции (Л)</i>  | 34           | 34          |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i>   | 34           | 34          |
| <i>лабораторные работы (ЛР)</i>  | 16           | 16          |
| <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>33</b>    | <b>33</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> | 8,4          | 8,4         |
| <i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>  | 24,6         | 24,6        |
| 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      | ЛР        | ПКР       |                         |
| Раздел 1 «Компоновка сооружений насосных станций»                                    | 24         | 7                 | 7         | 4         |           | 6                       |
| Раздел 2 «Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций» | 23         | 7                 | 7         | 3         |           | 6                       |
| Раздел 3 «Внутростанционные трубопроводные коммуникации насосных станций.            | 24         | 7                 | 7         | 3         |           | 7                       |
| Раздел 4 «Водозаборные сооружения насосных станций»                                  | 24         | 7                 | 7         | 3         |           | 7                       |
| Раздел 5 «Эксплуатация насосных станций»   | 22         | 6                 | 6         | 3         |           | 7                       |
| Консультации перед экзаменом   | 2          |                   |           |           | 2         |                         |
| Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)                                    | 0,4        |                   |           |           | 0,4       |                         |
| Подготовка к экзамену  | 24,6       |                   |           |           | 24,6      |                         |
| <b>Всего за 6 семестр</b>  | <b>144</b> | <b>34</b>         | <b>34</b> | <b>16</b> | <b>27</b> | <b>33</b>               |
| <b>Итого по дисциплине</b>   | <b>144</b> | <b>34</b>         | <b>34</b> | <b>16</b> | <b>27</b> | <b>33</b>               |

## Содержание разделов дисциплины

### **Раздел 1. Компонировка 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. Техно-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 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>                              |   |                             |                              |              |
| 1     | Тема 1.1. Схемы гидроузлов насосных станций систем сельскохозяйственного водоснабжения. | Лекция № 1. Классификация насосных станций, схемы гидроузлов насосных станций   | ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2) |                              | 3            |
|       |   | Практическая работа № 1. Ознакомление с составом и исходными данными для курсового проекта. Выбор схемы гидроузла насосной станции. Выбор трассы водоподдачи. | ПКос-3 (ПКос-3.2)           | Опрос / Дискуссия            | 3            |
|       |   | Лабораторная работа № 1. Изучение схем гидроузлов по макетам и рабочим чертежам существующих проектов   | ПКос-9 (ПКос-9.1; ПКос-9.2) | Защита лабораторной работы.  | 2            |
| 2     | Тема 1.2. Канализационн   | Лекция № 2. Схемы канализационных насосных  | ПКос-1 (ПКос-1.1;           |                              | 4            |

| № п/п   | Название раздела, темы   | № и название лекций/ лабораторных/ практических занятий   | Формируемые компетенции      | Вид контрольного мероприятия     | Кол-во часов |
|---|--|---|------------------------------|----------------------------------|--------------|
|   | ые насосные станции.   | станций.  | ПКос-1.2)                    |                                  |              |
|   |  | Практическая работа № 2. Изучение вспомогательного оборудования канализационных насосных станций.   | ПКос-3 (ПКос-3.2)            | Решение задач                    | 4            |
|   |  | Лабораторная работа № 2. Изучение вспомогательного оборудования канализационных насосных станций.   | ПКос-9 (ПКос-9.1; ПКос-9.2)  | Защита лабораторной работы.      | 2            |
| <b>Раздел 2. Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций.</b> |  |   |                              |                                  |              |
| 3   | Тема 2.1. Гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций 1 и 2 подъемов. | Лекция № 3. Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций   | ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2), |                                  | 3            |
|   |  | Практическая работа № 3. Определение расчетных подачи и напора основных насосов. Подбор насоса по каталогам. Подбор насоса методом обточки рабочего колеса. | ПКос-3 (ПКос-3.2),           | Тестирование                     | 3            |
|   |  | Лабораторная работа № 3. Подбор насосов по каталогам ведущих производителей.  | ПКос-9 (ПКос-9.1; ПКос-9.2)  | Защита лабораторной работы.      | 2            |
| 4   | Тема 2.2. Здания насосных станций.   | Лекция № 4. Назначение зданий насосных станций и их классификация по различным признакам  | ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2), |                                  | 4            |
|   |  | Практическая работа № 4. Определение отметки установки насоса. Выбор типа здания насосной станции. Определение размеров подземной и надземной части.        | ПКос-3 (ПКос-3.2),           | Опрос / Дискуссия / Тестирование | 4            |
|   |  | Лабораторная работа № 4. Изучение конструкции зданий по макетам и рабочим чертежам существующих проектов.   | ПКос-9 (ПКос-9.1; ПКос-9.2)  | Защита лабораторной работы.      | 1            |
| <b>Раздел 3. Внутростанционные трубопроводные коммуникации насосных станций.</b>            |  |   |                              |                                  |              |

| № п/п  | Название раздела, темы                                    | № и название лекций/ лабораторных/ практических занятий   | Формируемые компетенции      | Вид контрольного мероприятия     | Кол-во часов |
|--|---|---|------------------------------|----------------------------------|--------------|
| 5  | Тема 3.1. Внутростанционные коммуникации насосных станций | Лекция № 5. Назначение внутростанционных коммуникаций и их состав.  | ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2), |                                  | 3            |
|  |   | Практическая работа № 5. Выбор схемы внутростанционных коммуникаций. Определение параметров элементов.                        | ПКос-3 (ПКос-3.2),           | Опрос / Дискуссия / Тестирование | 3            |
|  |   | Лабораторная работа № 5. Изучение конструкции запорной, регулирующей, предохранительной, монтажной арматуры. Порядок монтажа. | ПКос-9 (ПКос-9.1; ПКос-9.2)  | Защита лабораторной работы.      | 2            |
| 6  | Тема 3.2. Напорные трубопроводы насосных станций.         | Лекция № 6. Назначение и требования, предъявляемые к напорным трубопроводам.  | ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2), |                                  | 4            |
|  |   | Практическая работа № 6. Определение диаметра напорного трубопровода. Выбор материала трубопровода.                           | ПКос-3 (ПКос-3.2),           | Опрос / Дискуссия / Тестирование | 4            |
|  |   | Лабораторная работа № 6. Изучение конструкции труб и стыков трубопроводов по макетам и муляжам                                | ПКос-9 (ПКос-9.1; ПКос-9.2)  | Защита лабораторной работы.      | 1            |
| <b>Раздел 4. Водозаборные сооружения насосных станций.</b> |   |   |                              |                                  |              |
| 7  | Тема 4.1. Водозаборные сооружения насосных станций        | Лекция № 7. Общие сведения и требования, предъявляемые к водозаборным сооружениям.  | ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2), |                                  | 7            |
|  |   | Практическая работа № 7. Выбор типа водозаборного сооружения. Определение размеров.   | ПКос-3 (ПКос-3.2),           | Опрос / Дискуссия                | 7            |
|  |   | Лабораторная работа № 7. Изучение конструкции водозаборных сооружений по макетам и рабочим чертежам существующих проектов.    | ПКос-9 (ПКос-9.1; ПКос-9.2)  | Защита лабораторной работы.      | 3            |
| <b>Раздел 5. Эксплуатация насосных станций.</b>            |   |   |                              |                                  |              |
| 8  | Тема 5.1. Водноэнергетические, технико-                   | Лекция № 8. Гидравлические и водноэнергетические расчеты.   | ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2), |                                  | 6            |

| № п/п | Название раздела, темы  | № и название лекций/ лабораторных/ практических занятий  | Формируемые компетенции     | Вид контрольного мероприятия    | Кол-во часов |
|-------|---|--|-----------------------------|---------------------------------|--------------|
|       | экономические расчеты и удельные показатели насосных станций. | Практическая работа № 8. Гидравлический, водно-энергетический расчеты..  | ПКос-3 (ПКос-3.2),          | Опрос / дискуссия; Тестирование | 6            |
|       |   | Лабораторная работа № 8. Анализ результатов водно-энергетических, технико-экономических расчетов. Выбор мероприятий по улучшению удельных показателей. | ПКос-9 (ПКос-9.1; ПКос-9.2) | Защита лабораторной работы.     | 3            |

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п   | Название раздела, темы  | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения  |
|---|---|--|
| <b>1. Компонировка сооружений насосных станций.</b>                                 |   |  |
| 1   | <i>Тема 1.1. Схемы гидроузлов насосных станций систем сельскохозяйственного водоснабжения</i>     | - Какие элементы входят в состав гидроузла сооружений насосной станции.<br>- Классификация гидроузлов насосных станций.<br>(Реализуемые компетенции ПКос-1 (индикатор достижения компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2), ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.2), ПКос-9 (индикатор достижения компетенции ПКос-9.1; ПКос-9.2))  |
| 2   | <i>Тема 1.2. Канализационные насосные станции</i>   | - Схемы канализационных насосных станций.<br>Определение расчетных напора и подачи основных насосов<br>(Реализуемые компетенции ПКос-1 (индикатор достижения компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2), ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.2), ПКос-9 (индикатор достижения компетенции ПКос-9.1; ПКос-9.2))  |
| <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> | - Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций: назначение, состав<br>- Режимы работы насосных станций 1 и 2 подъема систем сельскохозяйственного водоснабжения.<br>- Вспомогательное оборудование насосных станций<br>(Реализуемые компетенции ПКос-1 (индикатор достижения компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2), ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.2), ПКос-9 (индикатор достижения компетенции ПКос-9.1; ПКос-9.2)) |
| 4   | <i>Тема 2.2. Здания насосных станций.</i>   | - Назначение зданий насосных станций и их классификация по различным признакам.<br>- Конструкции зданий насосных станций «наземного», «камерного» и «блочного» типов.<br>(Реализуемые компетенции ПКос-1 (индикатор достижения компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2), ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.2), ПКос-9 (индикатор достижения компетенции ПКос-9.1; ПКос-9.2))  |
| <b>3. Внутростанционные трубопроводные коммуникации насосных станций</b>            |   |  |

| № п/п  | Название раздела, темы   | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения   |
|--|--|---|
| 5  | Тема 3.1.<br>Внутростанционные коммуникации насосных станций   | - Назначение внутростанционных коммуникаций и их состав.<br>- Всасывающие и подводные трубопроводы.<br>- Трубопроводная арматура: запорная, регулирующая, предохранительная, монтажная.<br>(Реализуемые компетенции ПКос-1 (индикатор достижения компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2), ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.2), ПКос-9 (индикатор достижения компетенции ПКос-9.1; ПКос-9.2)) |
| 6  | Тема 3.2. Напорные трубопроводы насосных станций.  | - Назначение и требования, предъявляемые к напорным трубопроводам.<br>- Гидравлический удар в напорных трубопроводах: причины возникновения и средства защиты от гидравлических ударов.<br>(Реализуемые компетенции ПКос-1 (индикатор достижения компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2), ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.2), ПКос-9 (индикатор достижения компетенции ПКос-9.1; ПКос-9.2)) |
| <b>4. Водозаборные сооружения насосных станций</b> |  |   |
| 7  | Тема 4.1.<br>Водозаборные сооружения насосных станций.   | - Общие сведения и требования, предъявляемые к водозаборным сооружениям.<br>- Назначение водозаборных сооружений и их классификация по различным признакам.<br>(Реализуемые компетенции ПКос-1 (индикатор достижения компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2), ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.2), ПКос-9 (индикатор достижения компетенции ПКос-9.1; ПКос-9.2))                             |
| <b>5. Эксплуатация насосных станций.</b>           |  |   |
| 8  | Тема 5.1.<br>Водноэнергетические, технико-экономические расчеты и удельные показатели насосных станций | - Капитальные вложения и эксплуатационные расходы при проектировании, строительстве и эксплуатации гидроузлов насосных станций.<br>(Реализуемые компетенции ПКос-1 (индикатор достижения компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2), ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.2), ПКос-9 (индикатор достижения компетенции ПКос-9.1; ПКос-9.2))   |

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия  | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения) |
|-------|---|---|
| 1     | Классификация насосных станций по назначению, конструктивным признакам, условиям использования, надежности, подаче и напору. Схемы гидроузлов насосных станций систем сельскохозяйственного водоснабжения | Л<br>Метод презентации лекционного материала  |
| 2     | Определение расчетных подачи и напора основных насосов. Подбор  | ПЗ<br>Групповое обсуждение, дискуссия   |

| № п/п | Тема и форма занятия  | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения) |
|-------|---|---|
|       | насоса по каталогам. Подбор насоса методом обточки рабочего колеса. Определение отметки установки насоса. Выбор типа здания насосной станции. Определение размеров подземной и надземной части..                            |   |
| 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. Примерная тематика курсового проекта:

«Проектирование насосной станции второго подъема для водоснабжения населенного пункта с производительностью «...N...»

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

1. Выбрать правильный ответ, всасывающие трубопроводы, насосных установок, оснащают запорной арматурой когда:

а) диаметрам трубопровода больше 200мм;



- б) насос в отдельные периоды работает с отрицательной высотой всасывания;
- в) диаметрам трубопровода меньше 200мм;
- г) длина всасывающих трубопроводов более 30м;

2. Выбрать правильный ответ, число ниток напорных трубопроводов следует принимать равным числу насосов при протяженности трассы:

- а) до 100м
- б) до 500м
- в) до 50м
- г) до 300м

3. Выбрать правильный ответ, трубопроводная арматура, на напорных трубопроводах насосных станции, подбирают по:

- а) марке насоса;
- б) расходу и напору;
- в) диаметру напорного патрубка насоса;
- г) диаметру условного прохода и условное давление рабочей среды;

4. Выбрать правильный ответ, электродвигатель для привода насосов выбирается по:

- а)  $N$  и  $Q$ ;
- б)  $H$  и  $p$ ;
- в)  $N$  и  $p$ ;
- г)  $N$  и  $H$ .

5. Выбрать правильный ответ, насос подбирается по:

- а)  $Q$  и  $N$ ;
- б)  $H$  и  $Q$ ;
- в)  $H$  и  $N$ ;
- г)  $Q$  и КПД.

6. Выбрать правильный ответ, к запорной арматуре относят:

- а) задвижки
- б) обратные клапаны
- в) регуляторы расхода
- г) регуляторы давления

7. Выбрать правильный ответ, выбор типа здания насосной станции зависит от:

- а) количество насосов;
- б) высоты всасывания насосов;
- в) типа электродвигателя;
- г) типа водоисточника.

8. Выбрать правильный ответ, текущие ремонты насосных агрегатов, обычно выполняют через:

- а) 500-1000ч;
- б) 3000-5000ч;
- в) 5000-10000ч;
- г) 1000-2000 часов.

9. Выбрать правильный ответ, обратные клапаны на напорных линиях насосов, не устанавливают при:

- а) установке в зданиях насосных станций блочного типа вертикальных осевых насосов;
- б) протяженность напорных трубопроводов невелика;
- в) длина напорных трубопроводов не более 30м;
- г) обратные клапаны диаметром более 1000 мм.

10. Выбрать правильный ответ, материал напорных трубопроводов насосных станции, выбирают по:

- а) по длине диаметра трубопровода;
- б) рабочему давлению;
- в) диаметру трубопровода;
- г) рабочему давлению и диаметру трубопровода.

### **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 водоподачи?

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 проводятся 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 внутристанционных 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 сороудерживающие 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 станции 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  $D_3$  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.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 7

| <b>Шкала оценивания</b> | <b>Экзамен/<br/>Зачет с оценкой</b> | <b>Зачет</b> |
|-------------------------|-------------------------------------|--------------|
| 85-100                  | Отлично                             | зачет        |
| 70-84                   | Хорошо                              |              |
| 60-69                   | Удовлетворительно                   |              |
| 0-59                    | Неудовлетворительно                 | незачет      |

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 8

| Оценка  | Критерии оценивания  |
|---|--|
| Высокий уровень «5» (отлично)                 | оценку «отлично» 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.<br><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b> |
| Средний уровень «4» (хорошо)                  | оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.<br><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>  |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)     | оценку «удовлетворительно» 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.<br><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>    |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.<br><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>  |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Али, Мунзер Сулейман. Насосы и насосные установки: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 20.03.02 "Природообустройство и водопользование". 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. Леонтьев, В. К. Насосы и насосные установки: расчет насосной установки : учебное пособие для вузов / В. К. Леонтьев, М. А. Барашева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 142 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13028-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496511> (дата обращения: 14.09.2022).

3. Курочкин, Е. Ю. Инженерные системы водоснабжения, водоотведения, теплогазоснабжения : учебное пособие для вузов / Е. Ю. Курочкин, Е. П. Лашкинский. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 151 с. — (Высшее об-



разование). — ISBN 978-5-534-14904-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496957>

## **7.2 Дополнительная литература**

1. 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>

2. Щуцкая, Е. Е. Насосы. Насосные и воздуходувные станции : учебное пособие / Е. Е. Щуцкая, Е. Г. Цурикова, А. Б. Родионова. — Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-7890-1967-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/237911>

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».

## 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;<br/>Внутристанционные трубопроводные коммуникации насосных станции;<br/>Водозаборные сооружения насосных станций.</i> | Автокад                | Графическая                   | Autodesk  | 2011           |
| 2     | <i>Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций.</i>   | Microsoft Office       | Расчетная, работа с таблицами | Microsoft | 2010           |

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

**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  | <p>1. <b>Лабораторный стенд</b> «Насосная установка 1»<br/>2 шт. (Инв.№ 410124000602775)</p> <p>2. <b>Лабораторный стенд</b> «Насосная установка 2»<br/>2 шт. (Инв.№ 410134000000156)</p> <p>3. <b>Лабораторный стенд</b> «Насосная установка 3»<br/>1 шт. (Инв.№ 410134000000157)</p> <p>4. <b>Лабораторный стенд</b> «Насосная установка 4»<br/>1 шт. (Инв.№ 410134000000697)</p> <p>5. <b>Парты</b> 12 шт.</p> <p>6. <b>Доска меловая</b> 1 шт.</p> <p>7. <b>Макет</b> – 3 шт. ( инв. №№ 410138000000226, 410138000000227, 410138000000228)</p> <p>8. <b>Компьютеры</b> - 7 шт (инв. №№ 210134000000298, 210134000000299, 210134000000300, 210134000000301, 210134000000302,</p> |

|   |  |
|---|--|
|   | 210134000000303, 210134000000304 )   |
| 29/244  | 1. <b>Парты</b> - 20 шт.<br>2. <b>Доска меловая</b> - 1 шт.<br>3. <b>Информационные стенды</b> - 28 шт |
| Библиотека, читальный зал: корпус 29,<br>1-ый этаж, читальный зал<br>Библиотека имени Н.И. Железнова,<br>Лиственничная аллея, д. 2к1. |  |
| Общежития<br>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.

### 3. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия должны помочь студентам - экспериментальным путем получать основные параметры и характеристики насосных установок, так же проведения испытаний насосов в соответствии с ГОСТ 6134-71 «Водоотведение и очистка сточных вод».

Студенты допускаются к проведению лабораторных работ после прохождения ими инструктажа по технике безопасности. Преподаватель или зав. лабораторией перед началом занятий проводит инструктаж и оформляет его в специальном журнале, хранящемся в лаборатории кафедры насосов и насосных установок. В целях соблюдения техники безопасности при выполнении лабораторных работ все студенты разбиваются на 2 группы по 8 - 10 человек, которые под руководством преподавателя выполняют лабораторную работу на стенде. После выполнения всех замеров группа студентов обрабатывает опытные данные за столами в лаборатории.

#### **- Студентам категорически запрещается:**

1. Самостоятельно включать лабораторный стенд и останавливать его работу.
2. Осматривать или изучать лабораторный стенд, который не относится к теме текущих занятий.
3. Открывать или закрывать задвижки, краны на стенде, включать и отключать приборы и оборудование.
4. Перемещать узлы и детали установки, разбирать и внештатно использовать ее элементы.
5. Подходить к распределительному электрощиту.
6. Покидать лабораторию насосов и насосных установок без разрешения преподавателя или зав. лабораторией.

Защита является завершающим этапом в проведении лабораторной работы. Обычно она происходит в виде ответов студентов на вопросы преподавателя. Студент, выполнивший и оформивший лабораторную работу, допускается к ее защите. Он должен уметь: отвечать на контрольные вопросы по эксперимен-

тальной и теоретической части работы; демонстрировать приемы работы на установке; пояснить выбранный способ обработки результатов экспериментов и обосновывать сделанные выводы.

**Программу разработал:**

Али М.С., к.т.н., доцент



(подпись)

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины «Насосные станции водоснабжения и водоотведения» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» направленность «Инженерные системы водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения и вентиляции» (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 «Насосные станции водоснабжения и водоотведения» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование», направленность «Инженерные системы водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения и вентиляции» (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 «Насосные станции водоснабжения и водоотведения» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование». 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.14.01

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование»

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Насосные станции водоснабжения и водоотведения» закреплено **3 компетенций**. Дисциплина «Насосные станции водоснабжения и водоотведения» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях **знать, уметь, владеть** соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Насосные станции водоснабжения и водоотведения» составляет 4 зачётных единицы (144 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Насосные станции водоснабжения и водоотведения» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование» 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 Природообустройства и водопользования в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

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

9. Программа дисциплины «Насосные станции водоснабжения и водоотведения» предполагает 6 занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование»..

11. 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.14.01 ФГОС направления 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 5 наименований, периодическими изданиями – 3 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 1 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Насосные станции водоснабжения и водоотведения» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Насосные станции водоснабжения и водоотведения».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Насосные станции водоснабжения и водоотведения» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование», направленность «Инженерные системы водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения и вентиляции» (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)

«22» .08 2022г.