

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Горюхи娜 Ирина Петровна  
Должность: И.О. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Дата подписания: 18.07.2023 17:05:50  
Уникальный программный ключ:  
7823a3d3181287ca51a86a4e69d33e1779345d45



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 механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Кафедра автоматизации и роботизации технологических процессов

имени академика И.Ф. Бородина

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики  
и энергетики имени В.П. Горячкина



И.Ю. Игнаткин

“ 18 июля 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.01.01 «Автоматизация технологических процессов»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: Автоматизация и роботизация технологических процессов

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Москва, 2021

Разработчик: Андреев С.А., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, учёное звание)

  
\_\_\_\_\_ (подпись)  
« 31 » августа 2021 г.

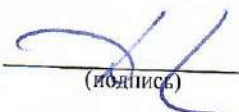
Рецензент: Загинайлов В.И., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, учёное звание)

  
\_\_\_\_\_ (подпись)  
« 31 » августа 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина протокол № 1  
« 31 » августа 2021 г.

Заведующий кафедрой Сторчевой В.Ф., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, учёное звание)

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института механики и энергетики имени В.П. Горячкина Чистова Я.С., к.п.н.  
(ФИО, ученая степень, учёное звание)

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

Протокол № 1 « 18 » октября 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина

Сторчевой В.Ф., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, учёное звание)

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

« 31 » августа 2021 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| АННОТАЦИЯ.....                                                                                                                                  | 4  |
| 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                                | 4  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....                                                                                                     | 5  |
| 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ..... | 5  |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                       | 8  |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ.....                                                                                   | 8  |
| по семестрам.....                                                                                                                               | 8  |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                                  | 8  |
| 4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....                                                                                        | 12 |
| 4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                             | 18 |
| 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....                                                                                                              | 19 |
| 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                  | 21 |
| 6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....                   | 21 |
| 6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....                                                       | 26 |
| 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                             | 27 |
| 7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....                                                                                                                    | 27 |
| 7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....                                                                                                              | 28 |
| 7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....                                                                                                              | 28 |
| 7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....                                                                      | 29 |
| 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....                               | 29 |
| 9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....                                                                    | 29 |
| 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....                           | 31 |
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                           | 31 |
| Виды и формы отработки пропущенных занятий.....                                                                                                 | 33 |
| 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....                                                         | 33 |

## АННОТАЦИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины  
Б1.В.01.01 «Автоматизация технологических процессов»  
для подготовки бакалавра по направлению подготовки  
35.03.06 Агроинженерия, направленности  
Автоматизация и роботизация технологических процессов**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность:

- осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов при эксплуатации систем автоматического управления электрооборудованием в сельскохозяйственном производстве;
- выполнять работы по повышению эффективности систем автоматического управления электрооборудованием в сельскохозяйственном производстве.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока I «Дисциплины (модули)» в профессиональный модуль по направленности (профилю) Автоматизация и роботизация технологических процессов учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4).

**Краткое содержание дисциплины:** Основы автоматизации сельскохозяйственного производства. Технические средства автоматизации. Средства телеметрии в системах автоматического управления. Автоматизация технологических процессов в животноводстве. Автоматизация управления микроклиматом в животноводческих помещениях. Автоматизация кормления и поения животных. Автоматизация уборки навоза. Автоматизация птицеводства. Автоматизация кормления и поения птиц. Автоматизация управления микроклиматом в птицеводческих помещениях. Автоматизация управления освещением птичников и облучением птиц. Автоматизация процесса уборки помета. Автоматизация технологических процессов в защищенном грунте. Автоматизация обогрева парников и теплиц. Автоматизация микроклимата в ангарных теплицах. Автоматизация полива и подкормки растений. Автоматизация хранилищ сельскохозяйственной продукции. Автоматизация овощехранилищ. Автоматизация фруктохранилищ. Автоматизация водоснабжения и орошения. Автоматизация установок ультрафиолетового облучения и инфракрасного обогрева.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 6 зачетных единиц (216 часов/в том числе практическая подготовка 4 часа).

**Промежуточный контроль:** экзамен.

### I. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Автоматизация технологических процессов» заключается в формировании у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность:

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-3          | Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве | ПКос-3.2 Осуществляет производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического оборудования в сельскохозяйственном производстве | методы и средства контроля выполненных работ при эксплуатации систем автоматического управления электрооборудованием в сельскохозяйственном производстве | использовать методы и средства контроля выполненных работ при эксплуатации систем автоматического управления электрооборудованием в сельскохозяйственном производстве | владеть методами и средствами контроля выполненных работ при эксплуатации систем автоматического управления электрооборудованием в сельскохозяйственном производстве |
| 2.    | ПКос-4          | Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве                                                                                      | ПКос-4.1 Демонстрирует знания режимов работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве                                                                                    | режимы работы и методы выбора систем автоматического управления электрооборудованием в сельскохозяйственном производстве                                 | обосновывать и рассчитывать параметры режимов работы систем автоматического управления электрооборудованием в сельскохозяйственном производстве                       | методами расчета параметров режимов работы и выбора систем автоматического управления электрооборудованием в сельскохозяйственном производстве                       |
|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                     | ПКос-4.2 Демонстрирует знания методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве                                                            | методы и средства повышения эффективности работы систем автоматического управления электрооборудованием в сельскохозяйственном производстве              | использовать методы и средства повышения эффективности работы систем автоматического управления электрооборудованием в сельскохозяйственном производстве              | методами и средствами повышения эффективности работы систем автоматического управления электрооборудованием в сельскохозяйственном производстве                      |

– осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов при эксплуатации систем автоматического управления электрооборудованием в сельскохозяйственном производстве;

– выполнять работы по повышению эффективности систем автоматического управления электрооборудованием в сельскохозяйственном производстве.

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Автоматизация технологических процессов» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» в профессиональный модуль по направленности (профилю) Автоматизация и роботизация технологических процессов учебного плана.

Дисциплина «Автоматизация технологических процессов» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 Агринженерия, направленность Автоматизация и роботизация технологических процессов.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Автоматизация технологических процессов» являются: информатика и цифровые технологии (1 курс, 2 семестр; 2 курс, 3 семестр), математика (1 курс, 1-2 семестры; 2 курс, 3 семестр), физика (1 курс, 2 семестр; 2 курс, 2-3 семестры), основы микропроцессорной техники (2 курс, 3 семестр), компьютерное проектирование (2 курс, 3 семестр), электрические и электронные аппараты (3 курс, 6 семестр), основы робототехники (3 курс, 6 семестр), автоматика (3 курс, 6 семестр).

Дисциплина «Автоматизация технологических процессов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: энергосбережение в системах автоматизации и роботизации (4 курс, 8 семестр), проектирование систем автоматизации (4 курс, 7 семестр), управляющие устройства технологическими процессами (4 курс, 8 семестр).

Освоение дисциплины «Автоматизация технологических процессов» необходимо для прохождения производственной преддипломной практики, при выполнении выпускной квалификационной работы и для практической профессиональной деятельности.

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация технологических процессов» 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

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

|  |  |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                   |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | ПКос-4.4<br>Обосновывает выбор целесообразного проектного решения систем автоматизации и электрификации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве | методы анализа и обоснования проектных решений систем автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве | применять методы анализа и обоснования проектных решений систем автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве | навыками применения методов анализа и обоснования проектных решений систем и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. (216 часов/ в том числе практическая подготовка 4 часа), их распределение по видам работ в семестре № 7. представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                                   | Трудоёмкость  |                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                      | час. всего*   | в семестре<br>час. всего**<br>№ 7 |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану                                                                                                                                                      | 216/4         | 216/4                             |
| <b>1. Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                         | <b>68,4/4</b> | <b>68,4/4</b>                     |
| <b>Аудиторная работа</b>                                                                                                                                                                             | <b>68,4/4</b> | <b>68,4/4</b>                     |
| в том числе:                                                                                                                                                                                         |               |                                   |
| лекции (Л)                                                                                                                                                                                           | 34            | 34                                |
| практические занятия (ПЗ)                                                                                                                                                                            | 16/4          | 16/4                              |
| лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                             | 16            | 16                                |
| консультация перед экзаменом                                                                                                                                                                         | 2             | 2                                 |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА)                                                                                                                                                    | 0,4           | 0,4                               |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>                                                                                                                                                               | <b>147,6</b>  | <b>147,6</b>                      |
| расчетно-графическая работа (РГР) (подготовка)                                                                                                                                                       | 20            | 20                                |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям) | 103           | 103                               |
| Подготовка к экзамену (контроль)                                                                                                                                                                     | 24,6          | 24,6                              |
| Вид промежуточного контроля:                                                                                                                                                                         |               | Экзамен                           |

\* в том числе практическая подготовка

##### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнено)                  | Всего | Аудиторная работа |               |           | Внеаудиторная работа СР |
|---------------------------------------------------------------------|-------|-------------------|---------------|-----------|-------------------------|
|                                                                     |       | Л                 | ПЗ<br>всего** | ЛР<br>ПКР |                         |
| Раздел 1 «Основы автоматизации сельскохозяйственного производства»  | 14    | 2                 | 2             |           | 10                      |
| Раздел 2 «Технические средства автоматизации и телеметрии»          | 20    | 2                 |               | 6         | 12                      |
| Раздел 3 «Автоматизация технологических процессов в животноводстве» | 36/2  | 8                 | 4/2           | 2         | 22                      |
| Раздел 4 «Автоматизация птицеводства»                               | 38    | 8                 | 4             | 4         | 22                      |

| Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнено)                                      | Всего        | Аудиторная работа |                |           |            | Внеаудиторная работа СР |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------|----------------|-----------|------------|-------------------------|
|                                                                                         |              | Л                 | ЛЗ<br>всего/ч* | ЛР        | ПКР        |                         |
| Раздел 5 «Автоматизация технологических процессов в защищенном грунте»                  | 25/2         | 6                 | 3/2            |           |            | 16                      |
| Раздел 6 «Автоматизация хранилищ сельскохозяйственной продукции»                        | 24           | 4                 | 2              | 2         |            | 16                      |
| Раздел 7 «Автоматизация водоснабжения и орошения»                                       | 17           | 2                 | 1              | 2         |            | 12                      |
| Раздел 8 «Автоматизация установок ультрафиолетового облучения и инфракрасного обогрева» | 15           | 2                 |                |           |            | 13                      |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА)                                       | 0,4          |                   |                |           | 0,4        |                         |
| консультирование перед экзаменом                                                        | 2            |                   |                |           | 2          |                         |
| Подготовка к экзамену (контроль)                                                        | 24,6         |                   |                |           |            | 24,6                    |
| <b>Всего за 7 семестр</b>                                                               | <b>216/4</b> | <b>34</b>         | <b>16/4</b>    | <b>16</b> | <b>2,4</b> | <b>147,6</b>            |
| <b>Итого по дисциплине</b>                                                              | <b>216/4</b> | <b>34</b>         | <b>16/4</b>    | <b>16</b> | <b>2,4</b> | <b>147,6</b>            |

\* в том числе практическая подготовка

#### Раздел 1. Основы автоматизации сельскохозяйственного производства

##### Тема 1. Общие понятия об автоматизации производственных процессов

Рассматриваемые вопросы.

Виды автоматизации. Частичная, комплексная и полная автоматизация технологических процессов. Объекты автоматизации и основные принципы управления. Виды и характеристики объектов автоматизации. Математическое описание объектов автоматизации. Структура и принципы управления технологическими процессами. Типовые технические решения в автоматизации технологических процессов.

##### Тема 2. Схемы систем автоматизации

Рассматриваемые вопросы.

Принципиальные, функциональные и структурные схемы систем автоматического управления. Схемы соединений шитов, пультов управления, внешних соединений и подключений. Методика анализа и синтеза систем автоматического управления.

#### Раздел 2. Технические средства автоматики и телеметрии

##### Тема 1. Технические средства автоматики

Рассматриваемые вопросы.

Общие сведения о приборах и средствах автоматизации технологических процессов. Классификация технических средств измерения в автоматизации. Типовые средства измерений, область их применения. Структура, функциональный состав и классы технических средств. Методы измерений; абсолютные, относительные, случайные, системные погрешности.

Автоматические регуляторы, исполнительные механизмы и регулирующие органы. Средства измерения давления и температуры. Средства измерения массы, объема и расхода уровня. Средства измерения свойств и химического

состава вещества. Использование микропроцессоров для управления технологическими процессами АПК.

##### Тема 2. Средства телеметрии в системах автоматического управления

Рассматриваемые вопросы.

Основные задачи телемеханики. Телесигнализация, телеконтроль и телеуправление. Способы организации линий связи в телеметрических системах. Проблема увеличения пропускной способности и надежности линий связи. Принцип временного разделения сигналов в проводных линиях связи. Принцип частотного уплотнения информации. Способы использования радиосвязи. Особенности распространения электромагнитных волн различных частот. Самонастраивающиеся и самоорганизующиеся системы связи.

#### Раздел 3. Автоматизация технологических процессов в животноводстве

##### Тема 1. Автоматизация управления микроклиматом в животноводческих помещениях

Рассматриваемые вопросы.

Основные параметры микроклимата в животноводческих помещениях. Технологические основы регулирования микроклимата. Автоматическое поддержание температурного режима. Автоматизация вентиляционных установок. Автоматизация нагревательных установок. Автоматическое управление влажностью воздуха.

##### Тема 2. Автоматизация кормления и поения животных

Рассматриваемые вопросы.

Технологические основы автоматизации кормления и поения животных. Автоматизация кормораздаточных поточных линий для крупного рогатого скота. Автоматизация раздачи жидких кормов. Автоматизация поения.

##### Тема 3. Автоматизация уборки навоза

Рассматриваемые вопросы.

Основные технологии навозоудаления. Автоматизация навозоуборочных установок. Методика расчета частоты включений линий уборки навоза. Автоматизация установок для утилизации навоза.

##### Тема 4. Автоматизация доения и первичной обработки молока

Рассматриваемые вопросы.

Технологические основы автоматизации доения и первичной обработки молока. Автоматизация доильных аппаратов. Автоматизация стационарных доильных установок. Автоматизация пастеризационного оборудования. Автоматизация процесса охлаждения молока.

#### Раздел 4. Автоматизация птицеводства

##### Тема 1. Автоматизация кормления и поения птиц

Рассматриваемые вопросы.

Технологические основы автоматизации кормления и поения птиц. Принципы автоматизации оборудования для кормления и поения птиц.

##### Тема 2. Автоматизация управления микроклиматом в птицеводческих помещениях

Рассматриваемые вопросы.

Основные параметры микроклимата в птицеводческом помещении. Технологические основы регулирования микроклимата в птичниках. Автоматиче-

ское поддержание температурного режима. Автоматизация управления вентиляцией птичников. Автоматизация управления влажностью воздуха.

**Тема 3. Автоматизация управления освещением птичников**  
Рассматриваемые вопросы.

Роль светового режима в жизни птиц и методы его обеспечения. Автоматическое управление искусственным освещением. Автоматические устройства для управления режимами освещения птиц.

**Тема 4. Автоматизация процесса уборки помета**  
Рассматриваемые вопросы.

Технологические схемы установок для удаления помета. Методика расчета частоты включения линий уборки помета и длительности его удаления.

**Раздел 5. Автоматизация технологических процессов в защищенном грунте**

**Тема 1. Автоматизация обогрева парников и теплиц**  
Рассматриваемые вопросы.

Виды сооружений защищенного грунта. Технологические основы обогрева парников и теплиц. Основные принципы автоматизации управления обогревом сооружений защищенного грунта. Автоматическое управление температурой в парнике с почвенно-воздушным обогревом.

**Тема 2. Автоматизация микроклимата в ангарных теплицах**  
Рассматриваемые вопросы.

Общие сведения. Устройства регулирования температуры и количества греющего теплоносителя. Устройства управления открытием и закрытием форточек вентиляции. Автоматическое управление температурой воздуха в ангарных теплицах. Особенности отопления ангарных теплиц. Автоматизация досвечивания растений.

**Тема 3. Автоматизация полива и подкормки растений**  
Рассматриваемые вопросы.

Технологические основы автоматизации полива и подкормки растений. Автоматизация управления поливом, подкормкой и досвечиванием растений.

**Раздел 6. Автоматизация хранилищ сельскохозяйственной продукции**

**Тема 1. Автоматизация овощехранилищ**  
Рассматриваемые вопросы.

Технологические основы процессов хранения сельскохозяйственной продукции. Овощехранилище как объект управления микроклиматом. Режимы хранения овощей. Автоматизированное оборудование для управления микроклиматом в картофелехранилище. Автоматизация процессов загрузки, выгрузки маркировки и затаривания овощей в хранилищах.

**Тема 2. Автоматизация фруктохранилищ**  
Рассматриваемые вопросы.

Технологические основы автоматизации фруктохранилищ. Режимы хранения фруктов. Система автоматического управления микроклиматом во фруктохранилищах. Автоматизация процессов загрузки, выгрузки маркировки и затаривания фруктов в хранилищах.

**Раздел 7. Автоматизация водоснабжения и орошения**

**Тема 1. Автоматизация водоснабжения и орошения**  
Рассматриваемые вопросы.

Технологические основы автоматизации безбашенной и башенной насосных установок. Автоматизация бесконтактных станций управления насосными агрегатами.

**Раздел 8. Автоматизация установок ультрафиолетового облучения и инфракрасного обогрева**

**Тема 1. Автоматизация установок ультрафиолетового облучения и инфракрасного обогрева**

Рассматриваемые вопросы.

Характеристики ультрафиолетового облучения. Способы дозирования ультрафиолетового облучения в животноводстве и птицеводстве. Разомкнутые и замкнутые системы автоматического управления ультрафиолетовым облучением. Характеристики инфракрасного обогрева. Источники инфракрасного излучения и управление ими. Способы регулирования инфракрасного обогрева. Технические средства для автоматизации инфракрасного обогрева. Особенности эксплуатации автоматизированных облучательных установок.

#### 4.3 Лекции/лабораторные работы/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторных работ/практических занятий и

| № п/п | Название раздела, темы                                                                                                | № и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий                                                                                                                                                                                    | контрольные мероприятия                                            |                              |                                              |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------|
|       |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                  | Формируемые компетенции                                            | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов/ из них практическая подготовка |
| 1.    | <b>Раздел 1 «Основы автоматизации сельскохозяйственного производства»</b>                                             |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                    |                              | 4                                            |
|       | <b>Тема 1. Общие понятия об автоматизации производственных процессов</b><br><b>Тема 2. Схемы систем автоматизации</b> | Лекция №1. Общие понятия об автоматизации производственных процессов. Схемы систем автоматизации                                                                                                                                                 | ПКос-3 (ПКос-3.2);<br>ПКос-4 (ПКос-4.1);<br>ПКос-4.2;<br>ПКос-4.4) |                              | 2                                            |
|       | <b>Тема 2. Схемы систем автоматизации</b>                                                                             | Практическое занятие № 1. Изучение схем систем автоматизации. Структурная схема измерительного прибора, его основные характеристики; основные понятия и определения автоматизации. Методика анализа и синтеза систем автоматического управления. | ПКос-3 (ПКос-3.2);<br>ПКос-4 (ПКос-4.1);<br>ПКос-4.2;<br>ПКос-4.4) | Устный опрос                 | 2                                            |

| № п/п | Название раздела, темы                                                                                          | № и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий                                                                                                                                                                                                                             | Формируемые компетенции                                      | Вид контрольного мероприятия | Кол-во Часов/ из них практическая подготовка |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------|
| 2.    | Раздел 2 «Технические средства автоматизации»                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                              |                              | 8                                            |
|       | Тема 1. Технические средства автоматизации<br>Тема 2. Средства телеметрии в системах автоматического управления | Лекция № 2. Типовые средства измерений, область их применения.<br>Общие сведения о приборах и средствах автоматизации технологических процессов. Методы измерений; абсолютные, относительные, случайные, системные погрешности. Средства телеметрии в системах автоматического управления | ПКос-3 (ПКос-3.2);<br>ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). |                              | 2                                            |
|       | Тема 1. Технические средства автоматизации                                                                      | Лабораторная работа № 1. Исследование электромагнитных реле.                                                                                                                                                                                                                              | ПКос-3 (ПКос-3.2);<br>ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). | Защита лабораторной работы   | 2                                            |
|       |                                                                                                                 | Лабораторная работа № 2. Исследование датчиков температуры.                                                                                                                                                                                                                               | ПКос-3 (ПКос-3.2);<br>ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). | Защита лабораторной работы   | 2                                            |
|       |                                                                                                                 | Лабораторная работа № 3. Исследование фотодатчиков.                                                                                                                                                                                                                                       | ПКос-3 (ПКос-3.2);<br>ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). | Защита лабораторной работы   | 2                                            |
| 3.    | Раздел 3 «Автоматизация технологических процессов в животноводстве»                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                              |                              | 14/2                                         |
|       | Тема 1. Автоматизация управления микроклиматом в животноводческих помещениях                                    | Лекция № 3. Автоматизация управления микроклиматом в животноводческих помещениях.                                                                                                                                                                                                         | ПКос-3 (ПКос-3.2);<br>ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). |                              | 2                                            |
|       |                                                                                                                 | Лабораторная работа № 4. Исследование автоматизированной системы управления микроклиматом для живот-                                                                                                                                                                                      | ПКос-3 (ПКос-3.2);<br>ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2;            |                              | 2                                            |

13

| № п/п | Название раздела, темы                                                                                                            | № и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий                                                                                                      | Формируемые компетенции                                      | Вид контрольного мероприятия  | Кол-во Часов/ из них практическая подготовка |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                   | новодства «Климат-4»                                                                                                                                               | ПКос-4.4).                                                   |                               |                                              |
|       | Тема 2. Автоматизация кормления и поения животных                                                                                 | Лекция №4. Автоматизация кормления и поения животных.                                                                                                              | ПКос-3 (ПКос-3.2);<br>ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). |                               | 2                                            |
|       | Тема 1. Автоматизация управления микроклиматом в животноводческих помещениях<br>Тема 2. Автоматизация кормления и поения животных | Практическое занятие № 2. Расчет взаимосвязи температуры и влажности в системе автоматического управления микроклиматом. Автоматизация кормления и поения животных | ПКос-3 (ПКос-3.2);<br>ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). | Устный опрос<br>Решение задач | 2/2                                          |
|       | Тема 3. Автоматизация уборки навоза                                                                                               | Лекция № 5. Автоматизация уборки навоза.                                                                                                                           | ПКос-3 (ПКос-3.2);<br>ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). |                               | 2                                            |
|       | Тема 4. Автоматизация доения и первичной обработки молока                                                                         | Лекция №6. Автоматизация доения и первичной обработки молока.                                                                                                      | ПКос-3 (ПКос-3.2);<br>ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). |                               | 2                                            |
|       | Тема 3. Автоматизация уборки навоза<br>Тема 4. Автоматизация доения и первичной обработки молока                                  | Практическое занятие № 3. Автоматизация навозоудаления, доения и первичной обработки молока.                                                                       | ПКос-3 (ПКос-3.2);<br>ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). | Устный опрос                  | 2                                            |
| 4.    | Раздел 4 «Автоматизация птицеводства»                                                                                             |                                                                                                                                                                    |                                                              |                               | 16                                           |
|       | Тема 1. Автоматизация кормления и поения птиц                                                                                     | Лекция №7. Автоматизация кормления и поения птиц.                                                                                                                  | ПКос-3 (ПКос-3.2);<br>ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). |                               | 2                                            |

14



| № п/п | Название раздела, темы                                                                                                      | № и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий                                                                                                                                            | Формируемые компетенции                                      | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов/ из них практическая подготовка |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------|
|       |                                                                                                                             | Лабораторная работа № 5. Исследование инкубатора                                                                                                                                                         | ПКос-3 (ПКос-3.2);<br>ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). |                              | 2                                            |
|       | Тема 2. Автоматизация управления микроклиматом в птицеводческих помещениях                                                  | Лекция 8. Автоматизация управления микроклиматом в птицеводческих помещениях.<br><br>Лабораторная работа № 6. Исследование автоматизированной системы управления микроклиматом для птицеводства «МКВУ-3» | ПКос-3 (ПКос-3.2);<br>ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). |                              | 2                                            |
|       | Тема 1. Автоматизация кормления и поения птиц<br>Тема 2. Автоматизация управления микроклиматом в птицеводческих помещениях | Практическое занятие № 4. Автоматизация кормления и поения птиц. Автоматизация управления микроклиматом в птицеводческих помещениях.                                                                     | ПКос-3 (ПКос-3.2);<br>ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). | Устный опрос                 | 2                                            |
|       | Тема 3. Автоматизация управления освещением птичников                                                                       | Лекция № 9. Автоматизация управления освещением птичников.                                                                                                                                               | ПКос-3 (ПКос-3.2);<br>ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). |                              | 2                                            |
|       | Тема 4. Автоматизация процесса уборки помета                                                                                | Лекция № 10. Автоматизация процесса уборки помета.                                                                                                                                                       | ПКос-3 (ПКос-3.2);<br>ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). |                              | 2                                            |
|       | Тема 3. Автоматизация управления освещением птичников<br>Тема 4. Автоматизация процесса уборки помета                       | Практическое занятие № 5. Автоматизация управления освещением птичников. Автоматизация процесса уборки помета.                                                                                           | ПКос-3 (ПКос-3.2);<br>ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). | Устный опрос                 | 2                                            |

15

| № п/п | Название раздела, темы                                                                                                                                                                                     | № и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий                                                                                                      | Формируемые компетенции                                      | Вид контрольного мероприятия  | Кол-во часов/ из них практическая подготовка |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------|
| 5.    | <b>Раздел 5 «Автоматизация технологических процессов в защищенном грунте»</b>                                                                                                                              |                                                                                                                                                                    |                                                              |                               |                                              |
|       | Тема 1. Автоматизация обогрева парников и теплиц                                                                                                                                                           | Лекция № 11. Автоматизация обогрева парников и теплиц.                                                                                                             | ПКос-3 (ПКос-3.2);<br>ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). |                               | 2                                            |
|       | Тема 2. Автоматизация микроклимата в ангарных теплицах                                                                                                                                                     | Лекция № 12. Автоматизация микроклимата в ангарных теплицах.                                                                                                       | ПКос-3 (ПКос-3.2);<br>ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). |                               | 2                                            |
|       | Тема 3. Автоматизация полива и подкормки растений                                                                                                                                                          | Лекция № 13. Автоматизация полива и подкормки растений.                                                                                                            | ПКос-3 (ПКос-3.2);<br>ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). |                               | 2                                            |
|       | Тема 1. Автоматизация обогрева парников и теплиц<br>Тема 2. Автоматизация микроклимата в ангарных теплицах. Автоматизация полива и подкормки растений<br>Тема 3. Автоматизация полива и подкормки растений | Практические занятия № 6, № 7. Автоматизация обогрева парников и теплиц. Автоматизация микроклимата в ангарных теплицах. Автоматизация полива и подкормки растений | ПКос-3 (ПКос-3.2);<br>ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). | Устный опрос<br>Решение задач | 3/2                                          |
| 6.    | <b>Раздел 6 «Автоматизация хранения сельскохозяйственной продукции»</b>                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                    |                                                              |                               |                                              |
|       | Тема 1. Автоматизация овощехранилищ                                                                                                                                                                        | Лекция № 14. Автоматизация овощехранилищ.<br><br>Лабораторная работа № 7. Исследование системы автоматического управления активной вентиляции в картофелехранилище | ПКос-3 (ПКос-3.2);<br>ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). |                               | 2                                            |
|       |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                    | ПКос-3 (ПКос-3.2);<br>ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). |                               | 2                                            |

16

| № п/п | Название раздела, темы                                                                         | № и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий                                              | Формируемые компетенции                                   | Вид контрольного мероприятия  | Кол-во Часов/ из них практическая подготовка |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------|
|       | Тема 2. Автоматизация фруктохранилищ                                                           | Лекция № 15. Автоматизация фруктохранилищ.                                                                 | ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). |                               | 2                                            |
|       | Тема 1. Автоматизация овощехранилищ<br>Тема 2. Автоматизация фруктохранилищ                    | Практические занятия № 7, № 8. Автоматизация овощехранилищ. Автоматизация фруктохранилищ.                  |                                                           | Устный опрос                  | 2                                            |
| 7.    | <b>Раздел 7 «Автоматизация водоснабжения и орошения»</b>                                       |                                                                                                            |                                                           |                               | 5                                            |
|       | Тема 1. Автоматизация водоснабжения и орошения                                                 | Лекция № 16. Автоматизация водоснабжения и орошения                                                        | ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). |                               | 2                                            |
|       |                                                                                                | Практическое занятие № 8. Автоматизация водоснабжения и орошения.                                          | ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). | Устный опрос<br>Решение задач | 1                                            |
|       |                                                                                                | Лабораторная работа № 8. Исследование автоматических устройств управления насосным оборудованием ШЭП и ПЭТ | ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). | Защита лабораторной работы    | 2                                            |
| 8.    | <b>Раздел 8 «Автоматизация установок ультрафиолетового облучения и инфракрасного обогрева»</b> |                                                                                                            |                                                           |                               | 2                                            |
|       | Тема 1. Автоматизация установок ультрафиолетового облучения и инфракрасного обогрева           | Лекция № 17. Автоматизация установок ультрафиолетового облучения и инфракрасного обогрева.                 | ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4). |                               | 2                                            |

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

| № п/п                                                                      | Название раздела, темы                                                       | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины</b>          |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Раздел 1 «Основы автоматизации сельскохозяйственного производства»</b>  |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.                                                                         | Тема 1. Общие понятия об автоматизации производственных процессов            | Составление дифференциальных уравнений и передаточных функций элементов систем. (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4)).                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2.                                                                         | Тема 2. Схемы систем автоматизации.                                          | Электрические, гидравлические и пневматические принципиальные схемы. (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4)).                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Раздел 2 «Технические средства автоматизации и телеметрии»</b>          |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3.                                                                         | Тема 1. Технические средства автоматизации                                   | Классификация технических средств измерения в автоматизации. Современные промышленные регуляторы. Средства измерения давления и температуры. Средства измерения массы, объема и расхода уровня. Средства измерения свойств и химического состава вещества. Источники погрешностей, расчет погрешностей, нормируемые метрологические характеристики средств измерений. (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4)). |
| 4.                                                                         | Тема 2. Средства телеметрии в системах автоматического управления            | Энергетические характеристики элементов телеметрических систем. (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4)).                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Раздел 3 «Автоматизация технологических процессов в животноводстве»</b> |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5.                                                                         | Тема 1. Автоматизация управления микроклиматом в животноводческих помещениях | Регулирование производительности вентиляционного оборудования в системе «Климат-4». (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4)).                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6.                                                                         | Тема 2. Автоматизация кормления и поения животных                            | Автоматизация раздачи комбинированных кормов. (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4)).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 7.                                                                         | Тема 3. Автоматизация уборки навоза                                          | Последовательность включения навозоуборочных транспортеров. (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4)).                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 8.                                                                         | Тема 4. Автоматизация доения и первичной обработки молока                    | Режимы пастеризации молока и способы их достижения. (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4)).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Раздел 4 «Автоматизация птицеводства»</b>                               |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 9.                                                                         | Тема 1. Автоматизация кормления и поения птиц                                | Автоматизация процесса кормления птиц при напольном их содержании. (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4)).                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 10.                                                                        | Тема 2. Автоматизация управления микроклиматом в птицеводческих помещениях   | Методика расчета вентиляции птицеводческих помещений. (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4)).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 11.                                                                        | Тема 3. Автоматизация                                                        | Учет спектрального состава светового потока в автоматизи-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| № п/п                                                                                          | Название раздела, темы                                                               | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                | ция управления освещением птичников                                                  | рованных системах управления освещением птичников. (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4)).                                       |
| 12.                                                                                            | Тема 4. Автоматизация процесса уборки помета                                         | Расчет частоты включения пометоуборочного транспортера. (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4)).                                  |
| <b>Раздел 5 «Автоматизация технологических процессов в защищенном грунте»</b>                  |                                                                                      |                                                                                                                                                      |
| 13.                                                                                            | Тема 1. Автоматизация обогрева парников и теплиц                                     | Особенности управления подпочвенного обогрева теплиц. (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4)).                                    |
| 14.                                                                                            | Тема 2. Автоматизация микроклимата в ангарных теплицах                               | Автоматическое управление пассивной вентиляцией в ангарных теплицах. (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4)).                     |
| 15.                                                                                            | Тема 3. Автоматизация полива и подкормки растений                                    | Автоматизация приготовления питательных растворов в теплицах. (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4)).                            |
| <b>Раздел 6 «Автоматизация хранения сельскохозяйственной продукции»</b>                        |                                                                                      |                                                                                                                                                      |
| 16.                                                                                            | Тема 1. Автоматизация овощехранилищ                                                  | Методика расчета активной вентиляции в картофелехранилище (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4)).                                |
| 17.                                                                                            | Тема 2. Автоматизация фруктохранилищ                                                 | Способы автоматической сортировки фруктов. (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4)).                                               |
| <b>Раздел 7 «Автоматизация водоснабжения и орошения»</b>                                       |                                                                                      |                                                                                                                                                      |
| 18.                                                                                            | Тема 1. Автоматизация водоснабжения и орошения                                       | Методика составления алгоритма управления насосом в водонапорной станции. (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4)).                |
| <b>Раздел 8 «Автоматизация установок ультрафиолетового облучения и инфракрасного обогрева»</b> |                                                                                      |                                                                                                                                                      |
| 19.                                                                                            | Тема 1. Автоматизация установок ультрафиолетового облучения и инфракрасного обогрева | Устройства измерения интенсивности ультрафиолетового облучения и инфракрасного обогрева. (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.4)). |

### 5. Образовательные технологии

В процессе преподавания применяется, в основном, традиционная (объяснительно-иллюстративная) технология обучения. Согласно учебному плану и графику учебного плана для организации процесса освоения студентами дисциплины «Автоматизация технологических процессов» используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологии:

- основные формы теоретического обучения: лекции, индивидуальные консультации;
- основные формы практического обучения: практические занятия, лабораторные работы;

– дополнительные формы организации обучения: самостоятельная работа студентов.

Кроме этого, при проведении занятий предусмотрено использование современных методов обучения, указанных в таблице 6.

Таблица 6

| Применение активных и интерактивных образовательных технологий |                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |                                                                               |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------|
| № п/п                                                          | Тема и форма занятия                                                                                                                                                                                                                                                       |    | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий |
| 1.                                                             | Общие понятия об автоматизации производственных процессов. Схемы систем автоматизации                                                                                                                                                                                      | Л  | Технология проблемного обучения (лекция-визуализация).                        |
| 2.                                                             | Типовые средства измерений, область их применения. Общие сведения о приборах и средствах автоматизации технологических процессов. Методы измерений; абсолютные, относительные, случайные, системные погрешности. Средства телеметрии в системах автоматического управления | Л  | Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа-лекция)                |
| 3.                                                             | Автоматизация управления микроклиматом в животноводческих помещениях                                                                                                                                                                                                       | Л  | Технология проблемного обучения (лекция-визуализация).                        |
| 4.                                                             | Автоматизация кормления и поения птиц                                                                                                                                                                                                                                      | Л  | Технология проблемного обучения (лекция-беседа).                              |
| 5.                                                             | Автоматизация обогрева парников и теплиц                                                                                                                                                                                                                                   | Л  | Технология проблемного обучения (лекция-визуализация)                         |
| 6.                                                             | Автоматизация овощехранилищ                                                                                                                                                                                                                                                | Л  | Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа-лекция)                |
| 7.                                                             | Автоматизация водоснабжения и орошения                                                                                                                                                                                                                                     | Л  | Технология проблемного обучения (лекция-беседа).                              |
| 8.                                                             | Исследование датчиков температуры                                                                                                                                                                                                                                          | ЛР | Технология проблемного обучения                                               |
| 9.                                                             | Исследование автоматизированной системы управления микроклиматом для птицеводства «МКВУ-3»                                                                                                                                                                                 | ЛР | Технология проблемного обучения                                               |
| 10.                                                            | Исследование системы автоматического управления активной вентиляции в картофелехранилище                                                                                                                                                                                   | ЛР | Технология проблемного обучения                                               |
| 11.                                                            | Исследование автоматических устройств управления насосным оборудованием ШЭП и ПЭТ                                                                                                                                                                                          | ЛР | Технология проблемного обучения                                               |
| 12.                                                            | Автоматизация обогрева парников и теплиц. Автоматизация микроклимата в ангарных теплицах. Автоматизация полива и подкормки растений                                                                                                                                        | ПЗ | Технология контекстного обучения                                              |
| 13.                                                            | Автоматизация обогрева парников и теплиц. Автоматизация микроклимата в ангарных теплицах. Автоматизация полива и подкормки растений                                                                                                                                        | ПЗ | Технология контекстного обучения                                              |
| 14.                                                            | Автоматизация овощехранилищ. Ав-                                                                                                                                                                                                                                           | ПЗ | Технология контекстного обучения                                              |

| № п/п | Тема и форма занятия                    | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий |
|-------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|       | томатизация фруктохранилищ.             |                                                                               |
| 15.   | Автоматизация водоснабжения и орошения. | ПЗ<br>Технология контекстного обучения                                        |

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

При изучении разделов дисциплины «Автоматизация технологических процессов» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

**Текущий контроль** знаний предполагает посещение лекций, вопросы к устному опросу студентов на практических занятиях, решение типовых задач, контрольные вопросы для защиты лабораторных работ, выполнение расчетно-графической работы.

**Промежуточный контроль** знаний: экзамен.

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

1) При изучении дисциплины «Автоматизация технологических процессов» учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графической работы.

Задачей расчетно-графической работы является закрепление теоретических знаний по дисциплине, развитие навыков самостоятельной работы.

Для выполнения расчетно-графической работы студенту следует изучить теоретический материал и с целью оценки степени усвоения выполнить указанные задания.

Расчетно-графическая работа – самостоятельная работа студента, основанная на изучении литературных и иных источников информации по заданной теме.

Расчетно-графическая работа выполняется студентом во внеурочное время с использованием любых информационных и программных материалов, носит расчетно-графический характер и выполняется с использованием программ КОМПАС или AutoCad.

Оформляется Расчетно-графическая работа в текстовом редакторе Microsoft Word и Microsoft Excel для составления таблиц, диаграмм и вычисления простых и сложных функций.

В конце расчетно-графической работы необходимо дать перечень использованной литературы.

Расчетно-графическая работа по дисциплине выполняется согласно индивидуальным заданиям выданному преподавателем.

#### Примерные темы расчетно-графической работы:

1. Разработка системы автоматического управления температурой воздуха в помещении для содержания крупного рогатого скота.
2. Разработка системы автоматического управления температурой воздуха в помещении для содержания свиней.
3. Разработка системы автоматического управления температурой воздуха в помещении для содержания птицы.
4. Разработка системы автоматического управления оборудованием для досвечивания растений в защищенном грунте.
5. Разработка системы автоматического управления насосом в башенной водонапорной станции.
6. Разработка системы автоматического управления насосом высокого давления в безбашенной водонапорной станции.
7. Разработка системы автоматического управления поливом растений в защищенном грунте.
8. Разработка системы автоматического управления приготовления питательных растворов в гидропонных теплицах.
9. Разработка системы автоматического управления кормлением животных на ферме КРС.
10. Разработка системы автоматического управления кормлением птиц на птицеферме.
11. Разработка системы автоматического управления оборудованием для производства витаминной муки.
12. Разработка системы автоматического управления искусственным освещением в помещении для содержания птиц.
13. Разработка системы автоматического управления процессом поения кур-несушек на птицеферме.
14. Разработка системы автоматического управления процессом бикетирования кормов.
15. Разработка системы автоматического управления навозоудалением на ферме КРС.
16. Разработка системы автоматического управления установкой для утилизации навоза.
17. Разработка системы автоматического управления пометоудалением на птицеферме.
18. Разработка системы автоматического управления установкой для утилизации птичьего помета.
19. Разработка системы автоматического управления температурой пастеризации молока.
20. Разработка системы автоматического управления влажностью воздуха в картофелехранилище.
21. Разработка системы автоматического управления вентиляцией свиноводческого помещения.
22. Разработка системы автоматического управления вентиляцией в помещении для содержания коров.
23. Разработка системы автоматического управления вентиляцией в птичнике.

ке.

24. Разработка системы автоматического управления сортировки клубней картофеля.
25. Разработка системы автоматического управления сортировки яблок.
26. Разработка системы автоматического управления установкой ультрафиолетового облучения животных.
27. Разработка системы автоматического управления установкой инфракрасного обогрева птиц.

Задание для выполнения расчетно-графической работы:

Введение

1. Описание автоматизируемого технологического процесса и его количественных характеристик.
2. Краткое описание современных технических решений по автоматизации технологического процесса.
3. Обоснование целесообразности разработки системы автоматизации технологического процесса.
4. Разработка функциональной схемы САУ и ее описание.
5. Анализ объекта управления.
6. Составление математического описания динамики работы системы автоматического управления.
7. Анализ динамических свойств системы автоматического управления технологическим процессом.
8. Разработка силовой схемы принципиальной электрической схемы управления технологическим оборудованием.
9. Расчет и выбор элементов силовой схемы и схемы устройства автоматического управления.
10. Заключение.

Список использованных литературных источников.

- 2) Пример контрольных вопросов при защите лабораторной работы для текущего контроля знаний обучающихся.

По разделу 2. Технические средства автоматики

Тема 1. Технические средства автоматики

Лабораторная работа № 1 «Исследование электромагнитных реле»

Контрольные вопросы при защите лабораторной работы

1. Как определяются коэффициенты запаса по срабатыванию и отпуску электромагнитных реле?
2. Какими параметрами характеризуются электромагнитные реле?
3. Как осуществляется выбор реле?
4. Чем достигается выдержка времени при срабатывании электромагнитного реле?
5. Для чего в цепь катушки реле устанавливается полупроводниковый диод?

- 3) Пример перечня вопросов для устного опроса студентов для текущего контроля знаний обучающихся:

По разделу 3 «Автоматизация технологических процессов в животноводстве»  
Тема 1. Автоматизация управления микроклиматом в животноводческих помещениях

Тема 2. Автоматизация кормления и поения животных

Практическое занятие № 2. Расчет взаимосвязи температуры и влажности в системе автоматического управления микроклиматом. Автоматизация кормления и поения животных

Перечень вопросов для устного опроса

1. Какие параметры характеризуют микроклимат животноводческих помещений?
2. Чем обусловлена необходимость точного поддержания температурного режима в помещении для животных?
3. Перечислите основные составляющие уравнения теплового баланса на животноводческой ферме?
4. Как рассчитывают требуемую производительность вентиляции для удаления избытков теплоты, а также для удаления влаги и газов?
5. Сколько ступеней регулирования имеет оборудование «Климат-4» в комплекте со станцией управления ШАП-5701?
6. Каким оборудованием осуществляется приточно-отопительная вентиляция?
7. Перечислите основные средства местного обогрева животных?
8. Напишите формулу расчета времени затрачиваемого на раздачу корма (продолжительности кормораздачи), группе животных одного возраста при трехразовом кормлении.
9. От чего зависит количество числа кормлений животных в течение суток?
10. Как рассчитать объем корма по его норме на единицу продуктивности, средней массе животного, числу животных?
11. Каковы принципы автоматизации кормораздаточных поточных линий для крупного рогатого скота?
12. Расскажите о принципе действия автоматизированной поилки.

- 4) Пример типовых задач для текущего контроля знаний обучающихся:

По разделу 3 «Автоматизация технологических процессов в животноводстве»

Тема 1. Автоматизация управления микроклиматом в животноводческих помещениях

Тема 2. Автоматизация кормления и поения животных

С учетом элементов практической подготовки – связанных с будущей профессиональной деятельностью

Практическое занятие № 2. Расчет взаимосвязи температуры и влажности в системе автоматического управления микроклиматом. Автоматизация кормления и поения животных

**Задача 1.** Рассчитать продолжительность процесса раздачи корма ( $T_p$ ) группе животных одного возраста при трехразовом кормлении и равномерной производительности кормораздатчика при средней массе животных  $M_{ж}=400$  кг, суточной дозе корма на единицу массы животного  $Q_{н}=0,05$  кг/кг, возрастном коэффициенте  $n=1,2$  и производительности кормораздатчика  $Q_p=1200$  кг/ч.

**Задача 2.** Определить суточный привес животного  $M_{пр}$ (кг), если производительность кормораздатчика составляет  $Q_p=1200$  кг/ч, продолжительность кормораздачи  $T_p=0,3$  ч, а доза корма на единицу продуктивности  $25$  кг/кг.

5) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен):

1. Понятие автоматизации производства, их задачи.
2. Классификация технических средств измерения в автоматизации.
3. Типовые средства измерений, область их применения.
4. Средства измерения давления и температуры.
5. Средства измерения массы, объема, расхода и уровня жидких и сыпучих материалов.
6. Средства измерения свойств и химического состава вещества.
7. Свойства систем управления и регулирования технологических процессов в АПК
8. Объекты автоматического регулирования
9. Законы регулирования и автоматические регуляторы
10. Системы автоматического регулирования (САР)
11. Измерительные преобразователи и устройства
12. Основные виды электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных устройств.
13. Датчики и исполнительные механизмы, интерфейсные, микропроцессорные и компьютерные устройства, область их применения
14. Задачи, критерии управления, функциональные структуры АСУТП  
Основные понятия автоматизированной обработки информации
15. Виды обеспечения АСУТП
16. Стадии проектирования документации
17. Функциональные схемы автоматизации
18. Автоматизация холодильного оборудования в составе систем управления микроклимата и первичной обработки молока.
19. Автоматизация кондиционирования воздуха.
20. Автоматическое управление вентиляцией животноводческого помещения.
21. Стадии проектирования САУ.
22. Состав проекта.
23. Номенклатура конструкторских документов. Содержание конструкторской документации.
24. Условные графические и буквенно-цифровые обозначения в схемах автоматизации.
25. Структурные схемы автоматизации.
26. Функциональные схемы автоматизации.
27. Принципиальные электрические схемы в системах автоматизации. Условные обозначения.
28. Схемы соединений и подключений. Три способа составления схем соединений.
29. Щиты и пульты автоматизации.
30. Автоматизация производства кормов.
31. Автоматизация раздачи корма на фермах крупного рогатого скота.
32. Автоматизация кормораздачи на свинофермах.
33. Автоматизация поения животных.
34. Принципы автоматизации доения.
35. Современные автоматизированные доильные установки.
36. Автоматизация процесса первичной обработки молока.
37. Автоматизация пастеризации молока.
38. Автоматизация охлаждения молока.
39. Автоматическое управление освещением в птицеводческих помещениях.
40. Автоматизация облучения животных и птиц.
41. Автоматическое управление температурным режимом в теплицах.
42. Автоматизация полива в сооружениях защищенного грунта.
43. Автоматизация подкормки растений в теплицах.
44. Автоматизация микроклимата в картофелехранилищах.
45. Автоматическое управление активной вентиляцией во фруктохранилищах.
46. Автоматическое управление орошением в открытом грунте.
47. Автоматизация водоснабжения объектов АПК.
48. Автоматизация башенных и безбашенных водонапорных станций.
49. Использование средств телеметрии в системах автоматического управления поливом.
50. Автоматизация процесса уборки помета на птицефермах.
51. Автоматизация установок ультрафиолетового облучения.
52. Автоматизация установок инфракрасного обогрева.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Автоматизация технологических процессов» применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ с учетом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника. Критерии выставления оценок по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» представлены в таблице 7.

Таблица 7

| Критерии оценивания результатов обучения (экзамена) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 выполнены, 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 выполнены, практические навыки не сформированы.<br><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>                                                                                                                     |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

- Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления [Электронный ресурс] : учебник для вузов / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан.col. - Москва: Юрайт, 2022. - 386 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - URL: <https://urait.ru/bcode/471866> (дата обращения: 10.09.2021).
- Рогов, В.А. Средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебник для вузов / В. А. Рогов, А. Д. Чудаков. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан.col. - Москва: Юрайт, 2021. - 352 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - URL: <https://urait.ru/bcode/470798> (дата обращения: 10.09.2021).

### 7.2 Дополнительная литература

- Андреев, В.К. Автоматизированные системы управления [Текст] : методические указания / Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва) ; сост. В. К. Андреев [и др.]. - М.: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. - 35 с.
- Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления [Текст] : учебник для вузов / И. Ф. Бородин, С.А. Андреев. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2019. - 386 с.
- Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления [Текст] / И. Ф. Бородин, Андреев Сергей Андреевич Андреев С.А. - М.: КолосС, 2005. - 351 с. - (Учебники и учеб. пособия для сред. спец. учеб. заведений).
- Рогов, В.А. Средства автоматизации и управления [Текст] : учебник для академического бакалавриата / В. А. Рогов, А. Д. Чудаков. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2019. - 352 с.
- Сафиуллин, Р.К. Основы автоматизации и автоматизация процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / Р. К. Сафиуллин. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан.col. - Москва: Юрайт, 2021. - 146 с. - (Профессиональное образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - URL: <https://urait.ru/bcode/473108> (дата обращения: 10.09.2021).

### 7.3 Нормативные правовые акты

- Министерство образования Российской Федерации Приказ «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» № 245 от 06.04.2021г.
- Федеральный закон от 02.12.2019 №403-ФЗ «О внесении изменений в ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и отдельные законодательные акты РФ».
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению 35.03.06 Агроинженерия (уровень бакалавриата) № 813 от 23.08.2017 г.
- ГОСТ 2.755–87 ЕСКД. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения.
- ГОСТ 2.755–87 ЕСКД. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения.
- ГОСТ 2.759–82. Обозначения условные графические в схемах. Элементы аналоговой техники.
- Правила устройства электроустановок [Текст]: все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7. 6-е изд. и 7-е изд. - Новосибирск: Норматика, 2019. - 462 с.

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

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Автоматизация технологических процессов» являются лекции, лабораторные работы, практические занятия, консультации, самостоятельная работа студентов. Лекции и практические занятия проводятся в группах. Лабораторные работы проводятся в подгруппах. По курсу предусмотрено выполнение расчетно-графической работы.

На лекциях излагается теоретический материал, лабораторные работы и практические занятия проводятся для закрепления теоретических знаний.

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

В учебном процессе рекомендуется использовать следующее программное обеспечение: Microsoft Office, Microsoft Word, Microsoft Excele, AutoCad, Matlab & Simulink, а также интернет-ресурсы:

1. <http://www.kodges.ru/> (тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате. pdf для бесплатного скачивания) (открытый доступ).
2. <http://www.electrolibrary.info/> (электронная электротехническая библиотека) (открытый доступ).
3. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (открытый доступ).
4. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/> (открытый доступ).
5. <http://www.rsl.ru/> (официальный сайт Российской государственной библиотеки) (открытый доступ);
6. <http://www.cnsbh.ru/elbib.shtml> (электронная библиотека ЦНСХБ) (открытый доступ);
7. Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова [www.library.timacad.ru/](http://www.library.timacad.ru/) (открытый доступ).

#### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)                   | Наименование программы | Тип программы                                              | Автор     | Год разработки |
|-------|--------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------|-----------|----------------|
| 1     | Раздел 1 «Основы автоматизации сельскохозяйственного производства» | Microsoft Word         | Оформительская<br>Расчетная, составление таблиц и диаграмм | Microsoft | 2016           |
|       |                                                                    | Microsoft Excel        |                                                            | Microsoft |                |
|       |                                                                    | Power Point            | Презентация                                                | Microsoft | 2016           |

|    |                                                                                         |                                   |                                                                  |                        |              |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|
| 2  | Раздел 2 «Технические средства автоматизации и телеметрии»                              | Microsoft Word<br>Microsoft Excel | Оформительская<br>Расчетная, составление таблиц и диаграмм       | Microsoft<br>Microsoft | 2016<br>2016 |
| 3  | Раздел 3 Автоматизация технологических процессов в животноводстве»                      | Power Point                       | Презентация                                                      | Microsoft              | 2016         |
|    |                                                                                         | Microsoft Word<br>Microsoft Excel | Оформительская<br>Расчетная, составление таблиц и диаграмм       | Microsoft<br>Microsoft | 2016<br>2016 |
|    |                                                                                         | Power Point<br>AutoCad            | Презентация<br>Система автоматизированного проектирования (САПР) | Microsoft<br>Autodesk  | 2016<br>2020 |
| 4. | Раздел 4 «Автоматизация пищеводства»                                                    | Microsoft Word<br>Microsoft Excel | Оформительская<br>Расчетная, составление таблиц и диаграмм       | Microsoft<br>Microsoft | 2016<br>2016 |
|    |                                                                                         | Power Point<br>AutoCad            | Презентация<br>Система автоматизированного проектирования (САПР) | Microsoft<br>Autodesk  | 2016<br>2020 |
| 5. | Раздел 5 «Автоматизация технологических процессов в защищенном грунте»                  | Microsoft Word<br>Microsoft Excel | Оформительская<br>Расчетная, составление таблиц и диаграмм       | Microsoft<br>Microsoft | 2016<br>2016 |
|    |                                                                                         | Power Point<br>AutoCad            | Презентация<br>Система автоматизированного проектирования (САПР) | Microsoft<br>Autodesk  | 2016<br>2020 |
| 6. | Раздел 6 «Автоматизация хранилищ сельскохозяйственной продукции»                        | Microsoft Word<br>Microsoft Excel | Оформительская<br>Расчетная, составление таблиц и диаграмм       | Microsoft<br>Microsoft | 2016<br>2016 |
|    |                                                                                         | Power Point<br>AutoCad            | Презентация<br>Система автоматизированного проектирования (САПР) | Microsoft<br>Autodesk  | 2016<br>2020 |
| 7. | Раздел 7 «Автоматизация водоснабжения и орошения»                                       | Microsoft Word<br>Microsoft Excel | Оформительская<br>Расчетная, составление таблиц и диаграмм       | Microsoft<br>Microsoft | 2016<br>2016 |
|    |                                                                                         | Power Point<br>AutoCad            | Презентация<br>Система автоматизированного проектирования (САПР) | Microsoft<br>Autodesk  | 2016<br>2020 |
| 8. | Раздел 8 «Автоматизация установок ультрафиолетового облучения и инфракрасного обогрева» | Microsoft Word<br>Microsoft Excel | Оформительская<br>Расчетная, составление таблиц и диаграмм       | Microsoft<br>Microsoft | 2016<br>2016 |
|    |                                                                                         | Power Point<br>AutoCad            | Презентация<br>Система автоматизированного проектирования (САПР) | Microsoft<br>Autodesk  | 2016<br>2020 |



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

Таблица 9

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

| 1<br>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)                                                                                                                             | 2<br>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Корпус № 24, аудитория № 304                                                                                                                                                                                                                 | Компьютерный класс:<br>11 компьютеров с инвентарными номерами:<br>1) 210134000002649<br>2) 210134000003202<br>3) 210134000003200<br>4) 210134000002928<br>5) 210134000003201<br>6) 210134000003204<br>7) 210134000003208<br>8) 210134000003206<br>9) 210134000003203<br>10) 210134000003207<br>11) 210134000003205 |
| Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, включающая 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет - доступом |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Общешкольные № 4, №5 и № 11 Комнаты для самоподготовки                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины «Автоматизация технологических процессов» по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность Автоматизация и роботизация технологических процессов студент получает знания о технических средствах автоматизации, о принципах построения систем автоматического управления технологическими процессами; об устройстве и принципе действия систем автоматизации технологических процессов в сельском хозяйстве.

Полученные знания необходимы студенту для успешной работы на производстве по направлению подготовки.

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими ви-

дами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

лекции (занятия лекционного типа);  
практические занятия, лабораторные работы (занятия семинарского типа);

групповые консультации;  
индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися;  
самостоятельная работа обучающихся;

занятия иных видов и проведение текущего контроля успеваемости.  
На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Методические рекомендации для успешного освоения студентом дисциплины «Автоматизация технологических процессов» сводятся к следующему:

1. Активно изучать теоретический материал, излагаемый на лекциях. Самостоятельно производить расчеты элементов электронных систем с использованием электронных таблиц, математических пакетов и моделирующих программ. Используя информационные технологии, знакомиться с существующими электронными системами. Организовать электронное хранилище информации по своей специальности и заносить туда собранную информацию и выполненные работы.

2. На лабораторных работах и практических занятиях обдуманно выполнять задания, анализировать полученные результаты. Защищать лабораторную работу в день её выполнения или ближайшее время.

3. На практических занятиях обдуманно выполнять задания, самостоятельно производить расчеты, анализировать полученные результаты.

4. Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, подготовку к самостоятельным работам по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции, выполнение домашнего задания (расчетно-графической работы).

При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

Расчетно-графическую работу выполнять последовательно и систематически по мере изучения соответствующего раздела дисциплины. При возникновении трудностей следует обращаться к преподавателю.

5. Максимально использовать возможности производственной эксплуатационной практики на предприятии для изучения систем автоматизации технологических процессов.

Регулярно посещать тематические выставки, например, «Агропродмаш», «Золотая осень», «Электро 20..» и др.

#### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекционное занятие, обязан самостоятельно проработать пропущенную тему и ответить в устной форме на вопросы, задаваемые преподавателем по теме лекции.

Студент, пропустивший практическое занятие обязан самостоятельно проработать пропущенную тему, решить задачи и ответить в устной форме на вопросы, задаваемые преподавателем по теме практического занятия.

Студент, пропустивший лабораторную работу, должен самостоятельно изучить теоретический материал по теме лабораторной работы, порядок ее проведения и отработать ее в соответствии с установленным кафедрой графиком отработок лабораторных работ.

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

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Автоматизация технологических процессов», согласно структуре, являются лекции, лабораторные работы, практические занятия, консультации и самостоятельная работа студентов.

Чтение лекций осуществляется в аудитории, оборудованной аппаратурой для компьютерной презентации. На лекциях излагается теоретический материал: дается оценка роли дисциплины в учебном процессе, рассматриваются основные понятия и определения. Рассматриваются общие вопросы основ автоматизации сельскохозяйственного производства и схемы систем автоматизации (принципиальные, функциональные и структурные), излагается порядок расчета автоматизации технологических процессов. Чтение лекций целесообразно сопровождать демонстрацией презентаций, видеоклипов и т.п. Для этого в лекционной аудитории рекомендуется иметь проекционное оборудование и т.п.

Практические занятия проводятся в виде устного опроса и решения задач по автоматизации технологических процессов. Занятия целесообразно проводить в интерактивной форме. Эффективно при этом использовать имеющееся на кафедре программное обеспечение. Преподаватель оценивает ответы и проводит их анализ.

Использование компьютерной техники подразумевает применение программного обеспечения и специальных программ для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины. Для этого кафедре следует обеспечить преимущественно сертифицированное программное обеспечение для всех форм занятий по дисциплине. По наиболее сложным темам и возникшим при этом вопросам, на практическом занятии могут быть проведены собеседования и консультации.

Для успешного аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины на занятиях целесообразно информировать студентов о наличии и возможности использования различных отраслевых баз данных, информационно-справочных и поисковых ресурсов по электрооборудованию, средствам электрификации и автоматизации технологических процессов в агропромышленном комплексе

Рекомендуется посещение тематических и агропромышленных выставок с последующей групповой дискуссией по результатам посещения.

Программу разработал:

Андреев С.А., к.т.н., доцент



(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.01.01 «Автоматизация технологических процессов» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность Автоматизация и роботизация технологических процессов (квалификация выпускника – бакалавр)

Загинайловым Владимиром Ильичем, профессором кафедры электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко института механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Автоматизация технологических процессов» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность Автоматизация и роботизация технологических процессов (квалификация выпускника – бакалавр) разработанной в институте механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородин (разработчик – Андреев Сергей Андреевич, доцент, кандидат технических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Автоматизация технологических процессов» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия. 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 включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений в профессиональный модуль по направленности (профилю) Автоматизация и роботизация технологических процессов Блока 1 Дисциплины (модули) учебного цикла – Б1.
3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.06 Агроинженерия.
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Автоматизация технологических процессов» закреплено 2 компетенции (4 индикатора достижения компетенции). Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.
5. Общая трудоёмкость дисциплины «Автоматизация технологических процессов» составляет 6 зачётные единицы (216 часов/ из них практическая подготовка 4 часа).
6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Автоматизация технологических процессов» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 Агроинженерия и возможность дублирования в содержании отсутствует.
7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.
8. Программа дисциплины «Автоматизация технологических процессов» предполагает занятия в интерактивной форме.
9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.06 Агроинженерия.
10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, решение типовых задач, вопросы при защите

лабораторных работ, выполнение расчетно-графической работы), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины включенной в часть, формируемую участниками образовательных отношений в профессиональный модуль по направленности (профилю) Автоматизация и роботизация технологических процессов Блока 1 Дисциплины (модули) учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 35.03.06 *Агроинженерия*.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 5 наименования, периодическими изданиями – 3 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 7 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.06 *Агроинженерия*.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Автоматизация технологических процессов» 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 «Автоматизация технологических процессов».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Автоматизация технологических процессов» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 *Агроинженерия*, направленность *Автоматизация и роботизация технологических процессов* (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Андреевым С.А., доцентом, кандидатом технических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Загинайлов В.И., профессор кафедры электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко института механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор технических наук

  
(подпись)

« 31 » августа 2021 г.