

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Парлюк Екатерина Петровна  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Дата подписания: 21.08.2023 14:45:34  
Уникальный программный ключ:  
7823a3d3181287ca51a86a4c69d33e1779345d45

УТВЕРЖДАЮ:

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

« 28 » июля 2023 г.

## Лист актуализации рабочей программы дисциплины

### **Б1.В.01.04 «Управляющие устройства технологическими процессами»**

для подготовки бакалавров  
Направление 35.03.06 Агроинженерия

Направленности: Автоматизация и роботизация технологических процессов

Форма обучения: очная.  
Год начала подготовки: 2022

Курс 4  
Семестр 8

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2023 г. начала подготовки.

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

Андреев С.А.  
(подпись)

« 23 » июля 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина протокол № 15 от « 28 » июля 2023 г.

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

Сторчевой В.Ф.  
(подпись)

### Лист актуализации принят на хранение:

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

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

Сторчевой В.Ф.  
(подпись)

« 28 » июля 2023 г.



**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



2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.В.01.04 «Управляющие устройства технологическими процессами»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: Автоматизация и роботизация технологических процессов

Курс - 4

Семестр - 8

Форма обучения - очная

Год начала подготовки - 2022

Москва, 2022

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

  
(подпись)

« 29 » августа 2022 г.

Рецензент: Ступкина Н.А., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, учёное звание)

  
(подпись)

« 29 » августа 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.


Программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина протокол 01 «29» августа 2022 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 Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, учёное звание)

  
(подпись)

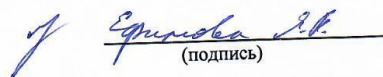
Протокол № 01 «30» августа 2022 г.

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)

« 29 » августа 2022 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>11</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ В СЕМЕСТРЕ.....	11
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	14
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	18
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>19</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>22</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	22
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	26
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>27</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	27
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	27
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	27
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	28
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>29</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>30</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>31</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..</b>	<b>31</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	33
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>33</b>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**Б1.В.01.04 «Управляющие устройства технологическими процессами» для**  
**подготовки бакалавра по направлению 35.03.06 Агроинженерия,**  
**направленности Автоматизация и роботизация технологических**  
**процессов**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих освоение теоретических и практических знаний о выборе управляющих устройств технологическими процессами, о современных подходах к организации управления технологическими процессами; способности определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве; применение информационно-коммуникационных технологий; применение базовых знаний современных цифровых технологий; развитие технической направленности мышления студентов.

Подготовить студентов к выполнению профессиональных видов деятельности и решению профессиональных задач, связанных с проектированием новой техники и оценкой эффективности электротехнологического оборудования в сельскохозяйственном производстве.

Приобретение навыков владения программами Mathcad, Matlab, КОМПАС, AutoCad, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom и др.

Приобретение студентами умений пользоваться электронными системами поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru (технология Big Data).

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» в профессиональный модуль по направленности (профилю) Автоматизация и роботизация технологических процессов по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): УК-2 (УК-2.1; УК-2.2), ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.4).

**Краткое содержание дисциплины:** Современные подходы к организации управления технологическими процессами: возможности, преимущества и недостатки. Ограничения управляющих устройств: перегрузка, подключаемые периферийные устройства, протоколы связи, эксплуатационные. Выбор управляющих устройств. Способы программирования сложных управляющих устройств под технологический процесс. Работа управляющих устройств в составе систем автоматического управления. Способы и протоколы обмена информацией управляющих устройств с другими элементами автоматизированного технологического процесса. Программный пакет SCADA

(Supervisory Control and Data Acquisition - диспетчерское управление и сбор данных). Основная цель SCADA-системы . Основные функции SCADA-системы..

**Общая трудоемкость дисциплины:** 2 зач. единицы (72 часа / в т.ч. практическая подготовка 4 часа)

**Промежуточный контроль:** зачет с оценкой.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины «Управляющие устройства технологическими процессами» формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих освоение теоретических и практических знаний о выборе управляющих устройств технологическими процессами, о современных подходах к организации управления технологическими процессами; способности определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве; применение информационно-коммуникационных технологий; применение базовых знаний современных цифровых технологий; развитие технической направленности мышления студентов.

Подготовить студентов к выполнению профессиональных видов деятельности и решению профессиональных задач, связанных с проектированием новой техники и оценкой эффективности электротехнологического оборудования в сельскохозяйственном производстве.

Приобретение навыков владения программами Mathcad, Matlab, КОМПАС, AutoCad, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom и др.

Приобретение студентами умений пользоваться электронными системами поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru (технология Big Data).

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

Дисциплина «Управляющие устройства технологическими процессами» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» в профессиональный модуль по направленности (профилю) Автоматизация и роботизация технологических процессов по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Управляющие устройства технологическими процессами» являются математика (2 курс, 3 семестр), физика (2 курс, 4 семестр), информатика и цифровые технологии (2 курс, 3 семестр), надежность технических систем (2 курс, 3 семестр), основы микропроцессорной техники (2 курс, 3 семестр), теоретические основы электротехники (2 курс, 4 семестр), электронная техника (3 курс, 5 семестр), автоматика (3 курс, 6 семестр),

электронная техника (3 курс, 5 семестр), электротехнологии (3 курс, 6 семестр), аппараты защиты и управления (3 курс, 6 семестр), основы робототехники (3 курс, 6 семестр), цифровизированные системы управления электрооборудованием (4 курс, 7 семестр), автоматизация технологических процессов (4 курс, 7 семестр).

Дисциплина «Управляющие устройства технологическими процессами» необходима при проектировании предприятий сельскохозяйственной отрасли, а также для выполнения выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Управляющие устройства технологическими процессами» 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.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.	Поставленную цель проекта, совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Ожидаемые результаты решения выделенных задач; назначение современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	Формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определять ожидаемые результаты решения выделенных задач; применять современные цифровые инструменты (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	Методами, обеспечивающими выполнение поставленных целей проекта и совокупности взаимосвязанных задач ее достижение. Методами решения выделенных задач; навыками применения современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)



			<p>УК-2.2</p> <p>Проектирует задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p>	<p>Задачи проекта, выбирая оптимальный способ решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений; современное программное обеспечение: Excel, Word, Power Point, Miro, Zoom, КОМПАС, Auto-Cad, Matlab, Mentimeter, Pictochart и др.</p>	<p>Пользоваться задачами проекта, выбирая оптимальный способ решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений; применять современное программное обеспечение: Excel, Word, Power Point, Miro, Zoom, КОМПАС, Auto-Cad, Matlab, Mentimeter, Pictochart и др.</p>	<p>Методами решения задач проекта, выбирая оптимальный способ решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений; навыками обработки и интерпретации полученных результатов с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Mentimeter, Pictochart и др.</p>
2	ПКос-4	<p>Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>	<p>ПКос-4.1</p> <p>Демонстрирует знания режимов работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве</p>	<p>Режимы работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве</p>	<p>Демонстрировать знания режимов работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве.</p>	<p>Методами работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве</p>

			<p>ПКос-4.2</p> <p>Демонстрирует знания методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве</p>	<p>Методы и средства повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве;</p> <p>программные продукты Excel, Word, Power Point и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Mi-ro, Zoom</p>	<p>Демонстрировать знания методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве; применять программные продукты Excel, Word, Power Point и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Mi-ro, Zoom</p>	<p>Методами демонстрации знаний методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве; навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Mi-ro, Zoom; навыками анализа и представления информации в различных формах: традиционной (бумажный носитель) и цифровой (электронные носители)</p>
--	--	--	---	---	---	--

			<p>ПКос-4.3  Осуществляет выполнение работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве</p>	<p>Работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве; назначение современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)</p>	<p>Осуществлять выполнение работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве; применять современные цифровые инструменты (Google Jamboard, Miro, Kahoot)</p>	<p>Методами выполнения работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве; навыками применения современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)</p>
			<p>ПКос-4.4  Обосновывает выбор целесообразного проектного решения систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве</p>	<p>Как обосновывать выбор целесообразного проектного решения систем автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве</p>	<p>Осуществлять обоснование выбора целесообразного проектного решения систем автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве</p>	<p>Методами обоснования выбора целесообразного проектного решения систем автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве</p>

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ в семестре №8 представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость всего/*	
	час. всего/*	в семестре всего/*
		№ 8
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72/4</b>	<b>72/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>34,35/4</b>	<b>34,35/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>34,35/4</b>	<b>34,35/4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	18	18
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	8/2	8/2
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	8/2	8/2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>37,65</b>	<b>37,65</b>
<i>Контрольная работа (подготовка)</i>	10	10
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям)</i>	18,65	18,65
<i>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет с оценкой	

\* в том числе практическая подготовка.

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего /*	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ЛР всего/*	ПКР	
<b>Раздел 1.</b> Современные подходы к организации управления технологическими процессами: возможности, преимущества и недостатки. Ограничения управляющих устройств	19/2	6	4/2			9
<b>Раздел 2.</b> Выбор управляющих устройств. Способы программирования сложных управляющих устройств под технологический процесс	23/2	6	4	4/2		9

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего /*	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ЛР всего/*	ПКР	
<b>Раздел 3.</b> Работа управляющих устройств в составе систем автоматического управления. Способы и протоколы обмена информацией управляющих устройств с другими элементами автоматизированного технологического процесса	20,65	6		4		10,65
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35				0,35	
<i>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</i>	9					9
<b>Всего за 8 семестр</b>	72/4	18	8/2	8/2	0,35	<b>37,65</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72/4</b>	<b>18</b>	<b>8/2</b>	<b>8/2</b>	<b>0,35</b>	<b>37,65</b>

\* в том числе практическая подготовка.

### **Раздел 1. Современные подходы к организации управления технологическими процессами: возможности, преимущества и недостатки. Ограничения управляющих устройств**

Тема 1. Современные подходы к организации управления технологическими процессами: возможности, преимущества и недостатки. Ограничения управляющих устройств

Физический смысл понятия «система», «структура системы», «связь», «управление», «объект управления». Определение и общие характеристики системы.

Общие сведения об управляющих устройствах. Классификация управляющих устройств: по функциональному назначению, по количеству объектов управления. Функции систем управления технологическими процессами: управляющие, информационные и вспомогательные.

Особенности автоматизированного и автоматического управления технологическими процессами. Управляющее устройство как преобразователь сигналов датчиков в команды управления. Современные способы применения управляющих устройств для организации технологического процесса. Возможности, технические характеристики управляющих устройств и условия их применения. Ограничения управляющих устройств: перегрузка, подключаемые периферийные устройства, протоколы связи, эксплуатационные. Ограничители мощности как эффективное средство управления энергопотреблением и защиты от перегрузок. Устройство ограничения потребляемой мощности электроэнергии (УОМПЭ). Ограничитель ОМ-360. Периферийные устройства: принтер, сканер, модем (факс-модем), внешние носители. Методы защиты критически важных систем управления. Перспективы развития управляющих устройств технологическими процессами в электроэнергетике и сельскохозяйственном производстве.

## **Раздел 2. Выбор управляющих устройств. Способы программирования сложных управляющих устройств под технологический процесс**

Тема 2. Критерии выбора управляющих устройств. Способы программирования сложных управляющих устройств под технологический процесс

Критерии выбора управляющих устройств. Технические характеристики управляющих устройств.

Выбор управляющих устройств по количеству подключаемой периферии, по аппаратной или программной поддержке различных протоколов, по производительности процессора, по климатическому исполнению. Способы программирования управляющих устройств: визуальное и командное. Методы и технологии визуального программирования. Языки программирования UML, Techno FBD, Techno LD, Techno SFC. Графические языки визуального программирования. Система LabVIEW. Управляющая программа как совокупность команд на языке программирования.

## **Раздел 3. Работа управляющих устройств в составе систем автоматического управления. Способы и протоколы обмена информацией управляющих устройств с другими элементами автоматизированного технологического процесса**

Тема 3. Работа управляющих устройств в составе систем автоматического управления. Способы и протоколы обмена информацией управляющих устройств с другими элементами автоматизированного технологического процесса

Возможности взаимодействия управляющих устройств в составе системы автоматического управления технологическими процессами.

Основные функции, выполняемые контроллером и компьютером, как наиболее важных составных частей автоматизированной системы управления технологическим процессом. Измерительные приборы: цифровые, стрелочные, круговые и т.п. (для измерения технологических параметров: температуры, давления, расхода, уровня). Устройства сигнализации (аудио-, видео-). Устройства регулирования и защиты (программные и аппаратные). Устройства программно-логического управления.

Протоколы взаимодействия устройств управления на одной плате: I2C, SPI, UART, АЦП/ЦАП сигнал. Протоколы взаимодействия удалённых устройств управления: MODBUS, WiFi, Bluetooth/BLE, Ethernet, USB.

Программный пакет SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition - диспетчерское управление и сбор данных). Основная цель SCADA-системы. Основные функции SCADA-системы.. Характеристики SCADA-системы: надежность, драйверы УСО и контроллеров, Softlogic – система программирования контроллеров. Обеспечение работы управляющего устройства в составе SCADA систем: основы и принципы построения. Главное достоинство SCADA-системы. Выбор SCADA-системы.

Системы оперативного управления производством (MES-системы): оперативное планирование и управление производством.

Системы управления потребностями в материалах и производственными ресурсами (MRP-системы).

Стационарная система вибродиагностики САДКО-Вибро и ее предназначение. Общая схема управления технологическим процессом с помощью системы САДКО-Вибро.

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

Таблица 4

#### Содержание лекций/лабораторных работ/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
1.	<b>Раздел 1.</b> Современные подходы к организации управления технологическими процессами: возможности, преимущества и недостатки. Ограничения управляющих устройств				<b>10/2</b>
	Тема 1. Современные подходы к организации управления технологическими процессами: возможности, преимущества и недостатки. Ограничения управляющих устройств	Лекция № 1. Физический смысл понятия «система», «структура системы», «связь», «управление», «объект управления». Определение и общие характеристики системы. Общие сведения об управляющих устройствах. Современные способы применения управляющих устройств для организации технологического процесса. Возможности, технические характеристики управляющих устройств и условия их применения. (мультимедиа-лекция) Power Point	УК-2 (УК-2.1); ПКос-4 (ПКос-4 .1, ПКос-4 .2)		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
		Лекция № 2. Ограничения управляющих устройств: перегрузка, подключаемое периферийное оборудование, протоколы связи, эксплуатационные. Ограничители мощности как эффективное средство управления энергопотреблением и защиты от перегрузок. Устройство ограничения потребляемой мощности электроэнергии (УОМПЭ). Ограничитель ОМ-360. Периферийные устройства: принтер, сканер, модем (факс-модем), внешние носители. (мультимедиа-лекция) Power Point	УК-2 (УК-2.1); ПКос-4 (ПКос-4 .1, ПКос-4 .2)		2
		Практические занятия № 1; №2. Определение преимуществ и недостатков предложенных управляющих устройств. Mentimeter.	УК-2 (УК-2.2); ПКос-4 (ПКос-4 .3, ПКос-4 .4)	Устный опрос. Решение типовых задач в условиях ограничения времени	4/2
		Лекция № 3. Методы защиты критически важных систем управления. Перспективы развития управляющих устройств технологическими процессами в электроэнергетике и сельскохозяйственном производстве. (мультимедиа-лекция) Power Point	УК-2 (УК-2.1); ПКос-4 (ПКос-4 .1, ПКос-4 .2)		2
2.	<b>Раздел 2. Выбор управляющих устройств. Способы программирования сложных управляющих устройств под технологический процесс</b>				<b>14/2</b>



№ 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. Критерии выбора управляющих устройств. Способы программирования сложных управляющих устройств под технологический процесс	Лекция № 4. Критерии выбора управляющих устройств. Технические характеристики управляющих устройств. Выбор управляющих устройств по количеству подключаемой периферии, по аппаратной или программной поддержке различных протоколов, по производительности процессора, по климатическому исполнению. (мультимедиа-лекция) Power Point	УК-2 (УК-2.1); ПКос-4 (ПКос-4 .1, ПКос-4 .2)		2
Практические занятия № 3; № 4. Выбор управляющего устройства при заданных условиях. Mentimeter.		УК-2 (УК-2.2); ПКос-4 (ПКос-4 .3, ПКос-4 .4)	Устный опрос. Решение типовых задач в условиях ограничения времени	4	
Лекция № 5. Способы программирования сложных управляющих устройств под технологический процесс. Способы программирования управляющих устройств: визуальное и командное. Методы и технологии визуального программирования. (мультимедиа-лекция) Power Point		УК-2 (УК-2.1); ПКос-4 (ПКос-4 .1, ПКос-4 .2)		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
		Лабораторная работа № 1. Исследование алгоритма работы программы под управляющее устройство для реализации технологического процесса. КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	УК-2 (УК-2.2); ПКос-4 (ПКос-4 .3, ПКос-4 .4)	Защита лабораторной работы	4/2
		Лекция № 6. Языки UML, Techno FBD, Techno LD, Techno SFC. Графические языки визуального программирования. Система LabVIEW. Управляющая программа как совокупность команд на языке программирования. (мультимедиа-лекция) Power Point	УК-2 (УК-2.1); ПКос-4 (ПКос-4 .1, ПКос-4 .2)		2
3.	<b>Раздел 3. Работа управляющих устройств в составе систем автоматического управления. Способы и протоколы обмена информацией управляющих устройств с другими элементами автоматизированного технологического процесса</b>				<b>10</b>
	Тема 3. Работа управляющих устройств в составе систем автоматического управления. Способы и протоколы обмена информацией управляющих устройств с другими элементами автоматизированного технологическог	Лекция № 7. Работа управляющих устройств в составе систем автоматического управления. (мультимедиа-лекция) Power Point	УК-2 (УК-2.1); ПКос-4 (ПКос-4 .1, ПКос-4 .2)		2
		Лекция № 8. Способы и протоколы обмена информацией управляющих устройств с другими элементами автоматизированного технологического процесса. (мультимедиа-лекция) Power Point	УК-2 (УК-2.1); ПКос-4 (ПКос-4 .1, ПКос-4 .2)		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
	о процесса	Лабораторная работа № 2. Исследование способов обмена информацией управляющего устройства по предложенному протоколу. КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	УК-2 (УК-2.2); ПКос-4 (ПКос-4 .3, ПКос-4 .4)	Защита лабораторной работы	4
		Лекция № 9. Обеспечение работы управляющего устройства в составе SCADA систем – основы и принципы построения. Программный пакет SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition - диспетчерское управление и сбор данных). Основная цель SCADA-системы . Основные функции SCADA-системы.. Характеристики SCADA-системы. (мультимедиа-лекция) Power Point	УК-2 (УК-2.1); ПКос-4 (ПКос-4 .1, ПКос-4 .2)		2

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

##### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		<b>Раздел 1. Современные подходы к организации управления технологическими процессами: возможности, преимущества и недостатки. Ограничения управляющих устройств</b>

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Тема 1. Современные подходы к организации управления технологическими процессами: возможности, преимущества и недостатки. Ограничения управляющих устройств	Общие сведения об управляющих устройствах. Современные способы применения управляющих устройств для организации технологического процесса. Возможности, технические характеристики управляющих устройств и условия их применения. Методы защиты критически важных систем управления. Перспективы развития управляющих устройств. УК-2 (УК-2.1; УК-2.2), ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.4).
<b>Раздел 2. Выбор управляющих устройств. Способы программирования сложных управляющих устройств под технологический процесс</b>		
2.	Тема 2. Критерии выбора управляющих устройств. Способы программирования сложных управляющих устройств под технологический процесс	Выбор управляющих устройств по количеству подключаемой периферии, по аппаратной или программной поддержке различных протоколов, по производительности процессора, по климатическому исполнению. Программирование управляющих устройств: визуальное и командное. УК-2 (УК-2.1; УК-2.2), ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.4).
<b>Раздел 3. Работа управляющих устройств в составе систем автоматического управления. Способы и протоколы обмена информацией управляющих устройств с другими элементами автоматизированного технологического процесса</b>		
3.	Тема 3. Работа управляющих устройств в составе систем автоматического управления. Способы и протоколы обмена информацией управляющих устройств с другими элементами автоматизированного технологического процесса	Возможности взаимодействия управляющих устройств в составе системы автоматического управления технологическими процессами. Протоколы взаимодействия устройств управления на одной плате: I2C, SPI, UART, АЦП/ЦАП сигнал. Протоколы взаимодействия удалённых устройств управления: MODBUS, WiFi, Bluetooth/BLE, Ethernet, USB. Обеспечение работы управляющего устройства в составе SCADA систем – основы и принципы построения. УК-2 (УК-2.1; УК-2.2), ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; 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 «Управляющие устройства технологическими процессами» используются следующие формы теоретического и практического

обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологии:

- основные формы теоретического обучения: лекции: мультимедиа-лекция, лекция-визуализация, лекция-беседа; индивидуальные и групповые консультации;

- основные формы практического обучения: лабораторные работы и практические занятия;

- дополнительные формы организации обучения: самостоятельная работа студентов.

- цифровые технологии (проблемное обучение, информационно-коммуникационная технология, проектное обучение, Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom).

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 (форм обучения)
1.	Общие сведения об управляющих устройствах. Современные способы применения управляющих устройств для организации технологического процесса. Возможности, технические характеристики управляющих устройств и условия их применения.	Л	Информационно-коммутационная технология (мультимедиа-презентация)
2	. Ограничения управляющих устройств: перегрузка, подключаемое периферийное оборудование, протоколы связи, эксплуатационные. Ограничители мощности как эффективное средство управления энергопотреблением и защиты от перегрузок. Устройство ограничения потребляемой мощности электроэнергии (УОМПЭ). Ограничитель ОМ-360. Периферийные устройства: принтер, сканер, модем (факс-модем), внешние носители.	Л	Информационно-коммутационная технология (мультимедиа-презентация)
3.	Методы защиты критически важных систем управления. Перспективы развития управляющих устройств технологическими процессами в электроэнергетике и сельскохозяйственном производстве.	Л	Информационно-коммутационная технология (мультимедиа-презентация)

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
4.	Критерии выбора управляющих устройств. Технические характеристики управляющих устройств. Выбор управляющих устройств по количеству подключаемой периферии, по аппаратной или программной поддержке различных протоколов, по производительности процессора, по климатическому исполнению.	Л	Информационно-коммутационная технология (мультимедиа презентация)
5.	Способы программирования сложных управляющих устройств под технологический процесс. Способы программирования управляющих устройств: визуальное и командное. Методы и технологии визуального программирования	Л	Информационно-коммутационная технология (мультимедиа-презентация)
6.	Языки UML, Techno FBD, Techno LD, Techno SFC. Графические языки визуального программирования. Система Lab-VIEW. Управляющая программа как совокупность команд на языке программирования.	Л	Информационно-коммутационная технология (мультимедиа-презентация)
7.	Работа управляющих устройств в составе систем автоматического управления.	Л	Информационно-коммутационная технология (мультимедиа-презентация)
8.	Способы и протоколы обмена информацией управляющих устройств с другими элементами автоматизированного технологического процесса.	Л	Информационно-коммутационная технология (мультимедиа-презентация)
9.	Обеспечение работы управляющего устройства в составе SCADA систем – основы и принципы построения. Программный пакет SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition - диспетчерское управление и сбор данных). Основная цель SCADA-системы . Основные функции SCADA-системы.. Характеристики SCADA-системы.	Л	Информационно-коммутационная технология (мультимедиа-презентация)
10.	Определение преимуществ и недостатков предложенных управляющих устройств.	ПЗ	Информационно-коммутационная технология
11.	Выбор управляющего устройства при заданных условиях.	ПЗ	Информационно-коммутационная технология
12.	Исследование алгоритма работы программы под управляющее устройство для реализации	ЛР	Информационно-коммутационная технология (компьютерные симуляции)

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	технологического процесса	
13.	Исследование способов обмена информацией управляющего устройства по предложенному протоколу.	ЛР Информационно-коммутационная технология (компьютерные симуляции)

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

При изучении разделов дисциплины «Управляющие устройства технологическими процессами» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий;
- промежуточный.

**Текущий контроль** знаний предполагает посещение лекций, вопросы к устному опросу студентов на практических занятиях, вопросы для защиты лабораторных работ; решение типовых задач, в том числе в условиях ограничения времени; выполнение контрольной работы.

**Промежуточный контроль:** зачет с оценкой.

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

1) При изучении дисциплины «Управляющие устройства технологическими процессами» предусмотрено выполнение контрольной работы.

Задачей контрольной работы является закрепление теоретических знаний по курсу; развитие навыков самостоятельной работы, а также навыков поиска (применяя электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru), анализа и представления информации в различных формах: традиционной (бумажный носитель) и цифровой (электронные носители).

Контрольная работа выполняется студентом во внеурочное время с использованием любых информационных материалов. Оформляется работа в текстовом редакторе Microsoft Word.

Примерные темы контрольной работы:

1. Контроллер климата теплицы
2. Контроллер для управления освещением в помещении
3. Контроллер охранной сигнализации
4. Контроллер пожарной сигнализации
5. Автополив растений
6. Термоконтейнер для хранения овощей зимой
7. Автокормушка рыбок
8. Энергосберегающая установка
9. Система автоматического удаления навоза

10. Автоматизация водогрейных котлов
11. Система автоматизации в пчеловодстве
12. Раздача кормов на фермах КРС
13. Система упаковки пищевых продуктов
14. Система послеуборочной обработки семян
15. Управление процессом выпечки хлеба
16. Контроллер электрических печей
17. Автоматическая система дрожжирования СХ культур.
18. Автоматизация орошения
19. Техническое зрение определения спелости яблок
20. Система БПЛА
21. Электросушилка для овощей и фруктов
22. Электронный термометр
23. Электронные часы
24. Электронный расходомер
25. Ультразвуковой толщиномер
26. Электронный влагомер
27. Электронный кодовый замок
28. Умное зарядное устройство

#### Задания к контрольной работе:

1. Проанализировать заданный технологический процесс и определить характеристики управляющего устройства.
2. Выбрать управляющее устройство.
3. Составить алгоритм программы управления технологическим процессом
4. Составить программу реализации алгоритма управления.
5. Осуществить тестирование программы управления в компиляторе

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

**По разделу 2.** Выбор управляющих устройств. Способы программирования сложных управляющих устройств под технологический процесс

**Теме 2.** Критерии выбора управляющих устройств. Способы программирования сложных управляющих устройств под технологический процесс

Практические занятия № 3, №4. Выбор управляющего устройства при заданных условиях.

#### Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какие параметры технологического процесса необходимо учитывать при выборе управляющего устройства?
2. Какими параметрами характеризуется управляющее устройство?
3. Как оценить допустимую область изменения возмущающих воздействий?
4. Выберите управляющее устройство по заданным параметрам технологического процесса.



5. Какие существуют альтернативные решения для выбранного управляющего устройства для заданного технологического процесса?

3) Пример типовых задач для текущего контроля знаний обучающихся (решение задач на ПК в режиме ограничения времени):

**По разделу 2.** Выбор управляющих устройств. Способы программирования сложных управляющих устройств под технологический процесс

**Теме 2.** Критерии выбора управляющих устройств. Способы программирования сложных управляющих устройств под технологический процесс

с учетом элементов практической подготовки - связанных с будущей профессиональной деятельностью

(Решение задач на ПК в режиме ограничения времени)

**Практические занятия № 3; №4.** Выбор управляющего устройства при заданных условиях.

**Задача 1.** Подключается 5 устройств по интерфейсу I2C, 1 по MODBUS, поддержка работы USB и в запыленном помещении со стабильным источником питания.

Выбрать и обосновать выбор управляющего устройства, удовлетворяющего представленным критериям.

**Задача 2.** Подключается 2 устройства по интерфейсу SPI, 1 по UART, поддержка работы Ethernet и во влажном помещении с перерывами в электропитании 1 час.

Выбрать и обосновать выбор управляющего устройства, удовлетворяющего представленным критериям.

4) Пример контрольных вопросов при защите лабораторной работы для текущего контроля знаний обучающихся

**По разделу 3.** Работа управляющих устройств в составе систем автоматического управления. Способы и протоколы обмена информацией управляющих устройств с другими элементами автоматизированного технологического процесса.

**Теме 3.** Работа управляющих устройств в составе систем автоматического управления. Способы и протоколы обмена информацией управляющих устройств с другими элементами автоматизированного технологического процесса.

Лабораторная работа № 2. Исследование способов обмена информацией управляющего устройства по предложенному протоколу.

Контрольные вопросы при защите лабораторной работы.

1. Что такое протокол связи?
2. Какие виды протоколов связи вы знаете?

3. Чем отличаются разные протоколы связи друг от друга?
4. Какие бывают уровни протоколов связи?
5. Перечислите преимущества и недостатки протоколов обмена информацией управляющими устройствами.
6. Что необходимо учесть при выборе протокола обмена информацией управляющего устройства?
7. Какие ограничения следует учесть при выборе протокола обмена информацией управляющего устройства?
8. Какие технические средства могут быть использованы для реализации протоколов связи?

5) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой)

1. Какой физический смысл имеют понятия: «система», «структура системы», «связь», «управление», «объект управления»?
2. Определение и общие характеристики системы.
3. Назовите основные виды систем управления технологическими процессами.
4. Функции систем управления технологическими процессами.
5. Классификация управляющих устройств.
6. Технические характеристики управляющих устройств.
7. Перечислите ограничения управляющих устройств.
8. Устройство ограничения потребляемой мощности электроэнергии (УОМПЭ). Принцип работы.
9. Периферийные управляющие устройства.
10. Информационные технологии в системах автоматизации с/х.
11. Критерии выбора управляющих устройств.
12. Параметры, характеризующие управляющее устройство.
13. Параметры технологического процесса, которые необходимо учитывать при выборе управляющего устройства.
14. Выбор управляющего устройства.
15. Средства передачи информации.
16. Назовите особенности программного обеспечения систем управления.
17. Этапы программирования.
18. Способы программирования управляющих устройств.
19. Визуальное программирование управляющих устройств.
20. Командное программирование управляющих устройств .
21. Языки программирования UML, Techno FBD, Techno LD, Techno SFC.
22. Графические языки визуального программирования.
23. Система LabVIEW
24. Микроконтроллер, его назначение и функции.
25. Основные функции, выполняемые компьютером, как составной частью автоматизированной системы управления технологическим процессом.
26. Устройства сигнализации (аудио-, видео-).

27. Устройства регулирования и защиты (программные и аппаратные).
28. Устройства программно-логического управления.
29. Протокол взаимодействия устройств управления I2C.
30. Протокол взаимодействия устройств управления USB.
31. Протокол взаимодействия устройств управления SPI.
32. Протокол взаимодействия устройств управления UART.
33. Протокол взаимодействия удаленных устройств управления MODBUS.
34. Протокол взаимодействия удаленных устройств управления Основными функциями WiFi.
35. Информационные процессы в управлении производством.
36. Характеристики SCADA-системы.
37. Главное достоинство SCADA-системы.
38. Управляющие устройства в составе SCADA-систем.
39. Выбор SCADA-системы.
40. К какому классу относится MES – система?
41. К какому классу относится MRP-система?
42. Стационарная система вибродиагностики САДКО-Вибро и ее предназначение.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Управляющие устройства технологическими процессами» применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

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

Таблица 7

### Критерии оценивания результатов обучения (зачет с оценкой)

Оценка	Критерии оценивания
<b>Высокий уровень «5» (отлично)</b>	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – высокий.</b>
<b>Средний уровень «4» (хорошо)</b>	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на</b>

	<b>уровне – хороший (средний).</b>
<b>Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)</b>	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
<b>Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)</b>	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Гунько, А. В. Системы автоматизации технологических процессов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. В. Гунько. – Новосибирск: НГТУ, 2017. – 94 с.

Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/118483>

2. Троценко, В.В. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов/ В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2021. – 136 с.

Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/473061>

### 7.2 Дополнительная литература

1. Антимиров, В.М. Системы автоматического управления: бортовые цифровые вычислительные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ В. М. Антимиров, В. В. Телицин. – Москва: Юрайт, 2021. – 71 с.

Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470122>

2. Ковшов, В. Д. Проектирование элементов систем автоматики [Текст] / В.Д. Ковшов; - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2007. – 46 с.

3. Мятёж, С. В. Промышленные контроллеры [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С. В. Мятёж. - Новосибирск: НГТУ, 2016. – 160 с.

Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/118135>

4. Федоренко, В.Ф. Цифровое сельское хозяйство: состояние и перспективы развития [Текст]: научное издание / В.Ф. Федоренко В.Ф., Н.П. Мишуоров, Д.С. Булгакин, В.Я. Гольпякин, И.Г. Голубев – М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2019. – 314 с.

### 7.3 Нормативные правовые акты

1. ГОСТ Р МЭК 60204.1–99. Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Ч. 1. Общие требования.

2. ГОСТ 14254–96 (МЭК 529-89). Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).

3. ГОСТ 2.710–81 ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах.
4. ГОСТ 2.755–87 ЕСКД. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения.
5. ГОСТ 2.709–89 ЕСКД. Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических системах.
6. ГОСТ 2.759–82. Обозначения условные графические в схемах. Элементы аналоговой техники.
7. 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 «Управляющие устройства технологическими процессами», согласно структуре, являются лекции, практические занятия, лабораторные работы, индивидуальные консультации и самостоятельная работа студентов.

1. Изучение дисциплины связано с некоторыми трудностями, поскольку при проектировании систем автоматики, требуется от студента умения свободно пользоваться математическим аппаратом и иметь хорошо развитое абстрактное мышление.

2. Изучение дисциплины должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта. В конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: лекции, самостоятельную проработку учебника, практические занятия, ответы на вопросы самопроверки.

3. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспекту лекции рекомендуется по памяти записать в тетрадь определения, выводы формул, начертить схемы, графики и ответить на вопросы для самопроверки. Такой метод дает возможность проверить усвоение материала.

4. После усвоения теории по одной теме нужно закрепить теоретические знания самостоятельной работой. Ее следует рассматривать не как дополнительную нагрузку, а как одну из форм изучения и повторения курса.

5. Такую же цель, но в ином плане, преследуют практические занятия, теория которых излагается в учебниках и на лекциях. Поэтому студент должен активно участвовать в устном опросе.

6. При изучении теории, а также методов управляющих устройств технологическими процессами главное внимание следует уделять разбору технических характеристик устройств. Простое запоминание формул, характеристик, уравнений недостаточно для понимания возможностей управляющих устройств.

7. Многие характеристики управляющих устройств являются следствием более общих законов и принципов. Ряд таких примеров и иллюстраций приводится на лекциях, практических занятиях и лабораторных работах. Их

следует включать в свой конспект и при самостоятельной работе в них нужно разобраться, понять и усвоить.

8. Следует иметь в виду, что все темы программы являются в равной мере важными. Как и в любой другой науке, нельзя приступать к изучению последующих глав, не усвоив предыдущих. Теоретический материал каждой темы имеет существенное практическое назначение.

9. Контроль текущих знаний проводится в виде устного опроса, решения задач, проверки выполнения заданий на самоподготовку.

10. Практические занятия целесообразно проводить следующим образом. Первый час каждого занятия – в форме опроса преподавателем студентов. Второй час каждого занятия проводится в интерактивной форме. При этом предложить студентам объединиться в подгруппы и попробовать ответить на предложенные преподавателем вопросы. Преподаватель сравнивает ответы разных подгрупп и совместно анализирует правильный ответ.

По наиболее сложным темам и возникшим вопросам могут быть проведены консультации на практическом занятии.

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Управляющие устройства технологическими процессами» являются лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов. Лекции и практические занятия проводятся в группах. На лекциях излагается теоретический материал, темы представлены в разделе 4.2. Практические занятия проводятся для закрепления теоретических знаний, темы представлены в разделе 4.2. Темы самостоятельной работы студентов представлены в разделе 5.

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

Программно-информационное обеспечение дисциплины Mathcad, Matlab, КОМПАС, AutoCad, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom и др., Интернет, электронные ресурсы технических библиотек, а также интернет-ресурсы:

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (открытый доступ).
2. <http://www.kodges.ru/> (тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате. pdf для бесплатного перекачивания) (открытый доступ).
3. <http://www.electrolibrary.info> (электронная электротехническая библиотека) (открытый доступ).
4. <http://www.rsl.ru> (официальный сайт российской государственной библиотеки) (открытый доступ).
5. <http://www.cnsnb.ru/elbib.shtm> (электронная библиотека ЦНСХБ) (открытый доступ).
6. Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова [www.library.timacad.ru/](http://www.library.timacad.ru/) (открытый доступ).

7. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/> (открытый доступ):

- <https://psyttests.org/iq/shtur/shturA-run.html>
- <https://portal.timacad.ru>
- <https://onlinetestpad.com/vmptgicdboani>
- <https://www.mentimeter.com/>

## 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	<b>Раздел 1.</b> Современные подходы к организации управления технологическими процессами: возможности, преимущества и недостатки. Ограничения управляющих устройств	Microsoft Word	Оформительская	Microsoft	2016
		Microsoft Excel	Расчетная, составление таблиц и диаграмм	Microsoft	2016
		AutoCad	Система автоматизированного проектирования (САПР)	Autodesk	2020
		Power Point Mentimeter	Презентация <a href="https://www.mentimeter.com/">https://www.mentimeter.com/</a> компьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft	2016 2014
2	<b>Раздел 2.</b> Выбор управляющих устройств. Способы программирования сложных управляющих устройств под технологический процесс	Microsoft Word	Оформительская	Microsoft	2016
		Microsoft Excel	Расчетная, составление таблиц и диаграмм	Microsoft	2016
		AutoCad	Система автоматизированного проектирования (САПР)	Autodesk	2020
		Power Point Mentimeter	Презентация <a href="https://www.mentimeter.com/">https://www.mentimeter.com/</a> компьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft	2016 2014
3	<b>Раздел 3.</b> Работа управляющих устройств в составе систем автоматического управления. Способы и протоколы обмена информацией управляющих устройств с другими элементами автоматизированного	Microsoft Word	Оформительская	Microsoft	2016
		Microsoft Excel	Расчетная, составление таблиц и диаграмм	Microsoft	2016
		AutoCad	Система автоматизированного проектирования (САПР)	Autodesk	2020
		Power Point Mentimeter	Презентация <a href="https://www.mentimeter.com/">https://www.mentimeter.com/</a> компьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft	2016 2014

технологического процесса					
---------------------------	--	--	--	--	--

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

Таблица 9

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Корпус № 24, аудитория № 304	Компьютерный класс: 11 компьютеров. (инв. №210134000002649, инв. №210134000003202, инв. №210134000003200, инв. №210134000002928, инв. №210134000003201, инв. №210134000003204, инв. №210134000003208, инв. №210134000003206, инв. №210134000003203, инв. №210134000003207, инв. №210134000003205)
Для самостоятельной работы студентов используются ресурсы Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, включающего 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет - доступом,	
Общежития № 4 и № 5 комнаты для самоподготовки в	

## 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины «Управляющие устройства технологическими процессами» по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность Автоматизация и роботизация технологических процессов студент получает знания о выборе управляющих устройств технологическими процессами, о



современных подходах к организации управления технологическими процессами.

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

лекции (занятия лекционного типа);  
практические занятия, лабораторные работы (занятия семинарского типа);  
индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;  
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 «Управляющие устройства технологическими процессами» сводятся к следующему:

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

2. При подготовке к выполнению *лабораторной работы* необходимо дома изучить по учебникам теоретический материал, а также по методическим указаниям подготовить протокол для проведения экспериментальных исследований. На лабораторных работах необходимо обдуманно выполнять задания, произвести расчеты, построить характеристики начертить схемы и проанализировать полученные результаты. Защищать лабораторную работу по возможности следует в день ее 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

Максимально использовать возможности производственной эксплуатационной практики на предприятии для визуального изучения

имеющихся на предприятии управляющих устройств технологическими процессами.

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, заданные преподавателем по теме лекции.

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

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, согласно структуре, являются лекции, практические занятия, лабораторные работы, консультации и самостоятельная работа студентов.

Чтение лекций осуществляется в аудитории, оборудованной аппаратурой для компьютерной презентации. На лекциях излагается теоретический материал: даётся оценка роли дисциплины в учебном процессе, рассматриваются основные понятия и определения. Рассматриваются общие вопросы управляющих устройств технологическими процессами, последовательность выполнения исследовательских работ, современные способы применения управляющих устройств для организации технологических процессов в с/х производстве, вопросы выбора управляющих устройств, излагаются вопросы программирования управляющих устройств. 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 решения задач по расчету и выбору управляющих устройств по многим критериям для различных систем, расчету и выбору периферии устройства, выбору протоколу связи и управления, в виде практического изучения современных систем компьютерного проектирования и современных программных средств для выбора и расчета систем автоматического управления. Занятия целесообразно проводить в

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.


Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса. При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

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 электронным системам, устройствам и элементам.

Для организации планомерной и ритмичной работы, повышения мотивации студентов к освоению дисциплины путём текущего контроля их учебной работы, повышения уровня организации образовательного процесса по дисциплине, а также стимулирования студентов к регулярной самостоятельной учебной работе. По результатам выполнения контрольной работы выставляется итоговый балл, а по результатам ответа на вопросы по лабораторным и практическим работам ставится зачет с оценкой.

**Программу разработал:**

Андреев С.А., к.т.н., доцент



(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.01.04 «Управляющие устройства технологическими процессами» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленности Автоматизация и роботизация технологических процессов (квалификация выпускника – бакалавр)

Стушкиной Натальей Алексеевной, и.о. заведующего кафедрой электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко института механики и энергетики имени В.П. Горячкина, кандидатом технических наук, доцентом проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Управляющие устройства технологическими процессами» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленности Автоматизация и роботизация технологических процессов (квалификация выпускника – бакалавр) разработанной в института механики и энергетики имени В.П. Горячкина, на кафедре автоматизации и роботизации технологических процессов им. академика И.Ф. Бородина (разработчик – Андреев Сергей Андреевич, к.т.н., доцент)

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Управляющие устройства технологическими процессами» (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 Блока 1 «Дисциплины (модули)» в профессиональный модуль по направленности (профилю) Автоматизация и роботизация технологических процессов по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.
3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.06 Агроинженерия.
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Управляющие устройства технологическими процессами» закреплено 2 компетенции (индикаторы достижения компетенции): УК-2 (УК-2.1; УК-2.2); ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .2; ПКос-4 .3, ПКос-4 .4). Дисциплина «Управляющие устройства технологическими процессами» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. 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 «Управляющие устройства технологическими процессами» составляет 2 зачётные единицы (72 часа/в том числе практическая подготовка 4 часа).
6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Управляющие устройства технологическими процессами» 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 «Управляющие устройства технологическими процессами» 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, так в решении типовых задач, контрольные задания и вопросы при защите лабораторных работ, выполнение контрольной работы, работа над домашним заданием (в профессиональной области) и аудиторных заданиях – практические занятия.), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины. Дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» в профессиональный модуль по направленности (профилю) Автоматизация и роботизация технологических процессов по направлению подготовки 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 – 4 наименования, периодическими изданиями – 4 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 «**Управляющие устройства технологическими процессами**» 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 «**Управляющие устройства технологическими процессами**».

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

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

Рецензент: Стушкина Н.А., и.о. заведующего кафедрой электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будко института механики и энергетики имени В.П. Горячкина, кандидат технических наук, доцент \_\_\_\_\_ «29» августа 2022 г.  
(подпись)