

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: 17.07.2023 10:25:42  
Уникальный программный ключ:  
7823a3d3181287ca51a86a69d3e34934564d



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.О.15 «Автоматика»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленности: Энергообеспечение предприятий

Курс - 3

Семестр - 6

Форма обучения - очная

Год начала подготовки - 2022

Москва, 2022

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

  
(подпись)

« 29 » августа 2022 г.

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


  
(подпись)

« 29 » августа 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника и учебного плана

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, ученое звание)

  
(подпись)

« 29 » августа 2022 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института механики и энергетики имени В.П. Горячкина Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

Протокол 01 « 30 » августа 2022 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой теплотехники, гидравлики и энергообеспечения предприятий Кожевникова Н.Г., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое 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>4</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>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>8</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ В СЕМЕСТРЕ.....	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3. ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	10
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>14</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>15</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	16
ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ: .....	16
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	24
КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (ЭКЗАМЕНА) .....	24
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>25</b>
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	26
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	26
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>26</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>27</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>28</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..</b>	<b>29</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	30
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>

## Аннотация

### **рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.15 «Автоматика» для подготовки бакалавра по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленности Энергообеспечение предприятий**

**Цель освоения дисциплины** формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих освоение теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области автоматизации сельскохозяйственного производства, формирование у обучающихся способности:

– применять соответствующий физико-математический аппарат для определения показателей работоспособности систем автоматического управления;

– применять методы анализа и моделирования для определения переходных процессов в инерционных системах;

– применять результаты теоретического и экспериментального исследования для синтеза оптимальных систем автоматического управления.

Применение базовых знаний современных цифровых технологий; развитие технической направленности мышления студентов.

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 обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленности Энергообеспечение предприятий.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируется следующая компетенция (индикаторы достижения компетенции): ОПК-3 (ОПК-3.4, ОПК-3.5).

**Краткое содержание дисциплины:** «Основы теории автоматического управления», «Технические средства автоматики», «Анализ систем автоматического управления».

**Общая трудоемкость дисциплины:** 144 часа / 4 зач. ед.

**Промежуточный контроль:** экзамен.

### **1. Цель освоения дисциплины**

**Целью освоения дисциплины «Автоматика»** является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих освоение теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области автоматизации сельскохозяйственного производства, формирование у обучающихся способности:

– применять соответствующий физико-математический аппарат для определения показателей работоспособности систем автоматического управления;

– применять методы анализа и моделирования для определения переходных процессов в инерционных системах;

– применять результаты теоретического и экспериментального исследования для синтеза оптимальных систем автоматического управления.

Применение базовых знаний современных цифровых технологий; развитие технической направленности мышления студентов.

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 «Автоматика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Дисциплина «Автоматика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Автоматика» являются курсы: математика (1 курс, 1-2 семестр; 2 курс, 3 семестр), физика (1 курс, 2 семестр; 2 курс, 3-4 семестр), информатика и цифровые технологии (1 курс, 2 семестр; 2 курс, 3 семестр), компьютерное проектирование (2 курс, 4 семестр; электроника (3 курс, 5 семестр), электрические измерения (3 курс, 5 семестр), электрические машины (3 курс, 5 семестр).

Дисциплина «Автоматика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: электропривод (4 курс, 7 семестр), электротехнологии (4 курс, 8 семестр), электроснабжение предприятий (4 курс, 7 семестр), энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии (4 курс, 8 семестр), системы отопления и вентиляции (4 курс, 8 семестр).

Данная дисциплина «Автоматика» используется при подготовке студентами выпускных квалификационных работ.

Рабочая программа дисциплины «Автоматика» 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.

## 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	ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.4 демонстрирует понимание основ автоматического управления и регулирования); современное программное обеспечение: Excel, Word, Power Point, Miro, Zoom, КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mentimeter, Pictochart и др	основы теории автоматического управления и регулирования; использовать современное программное обеспечение Microsoft Office Excel, Word, Power Point, Mentimeter, Pictochart и др.	применять основные законы теории автоматического управления и регулирования при решении задач энергообеспечения предприятий АПК	методикой анализа и синтеза систем автоматического управления и регулирования при решении задач энергообеспечения предприятий АПК; навыками обработки и интерпретации полученных результатов с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Mentimeter, Pictochart и др.
			ОПК-3.5 выполняет моделирование систем автоматического регулирования термодинамических соотношений; современное программное обеспечение: Excel, Word, Power Point, Miro, Zoom, КОМПАС, AutoCad, Mentimeter	основы физического и математического моделирования систем автоматического регулирования тепловых процессов; применять современное программное обеспечение: Excel, Word, Power Point, Miro, Zoom,	применять физическое и математическое моделирование при решении задач термодинамики; применять современное программное обеспечение: Excel, Word, Power Point, Miro, Zoom, КОМПАС, AutoCad,	методикой проведения физического и математического моделирования при решении задач термодинамики, используя современное программное обеспечение: Excel, Word, Power Point, Miro, Zoom, КОМПАС, AutoCad, Mentimeter; навыками представления информации в различных

				КОМПАС, AutoCad, Mentimeter	Mentimeter	формах: традиционной (бумажный носитель) и цифровой (электронные носители)
--	--	--	--	--------------------------------	------------	---

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ в семестре № 6 представлено в таблице 2.

Таблица 2

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	семестр №6
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>50,4</b>	<b>50,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>50,4</b>	<b>50,4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	16	16
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>93,6</b>	<b>93,6</b>
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	<b>20</b>	<b>20</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям)</i>	49	49
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Раздел 1 «Основы теории автоматического управления»	42	8	6	6		22
Раздел 2 «Технические средства автоматики»	36	4	6	4		22
Раздел 3 «Анализ систем автоматического управления»	39	4	4	6		25
<i>консультации перед экзаменом</i>	2				2	
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4				0,4	
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6					24,6
<b>Всего за 6 семестр</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>2,4</b>	<b>93,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>2,4</b>	<b>93,6</b>



## **Раздел 1 «Основы теории автоматического управления»**

### **Тема 1 . Основные понятия и определения автоматике**

Предмет и задачи дисциплины. Краткий очерк развития автоматике. Проблемы и перспективы автоматизации сельскохозяйственного производства в АПК. Основные понятия и определения автоматике. Понятие обратной связи. Функциональные элементы и схемы.

### **Тема 2. Классификация САУ.**

Классификация систем автоматического управления (САУ). Замкнутые и разомкнутые системы автоматического управления.

Одноконтурные и многоконтурные системы. Стабилизирующие, следящие и программные САУ. Системы автоматического управления по отклонению, по возмущению и комбинированные. Локальные и многоуровневые САУ. Аналоговые и цифровые сигналы. Особенности цифрового управления процессами. Автоматизация управления типовыми объектами сельскохозяйственного производства. Управление процессами в реальном времени.

Алгоритмы функционирования САУ. Примеры функциональных схем САУ с различными принципами управления, применяемых в с.х. производстве.

### **Тема 3. Математическое описание САУ**

Статические и динамические характеристики. Уравнения динамики. Передаточные функции. Временные характеристики. Определение передаточной функции по экспериментальным кривым. Частотные характеристики. Их получение. Связь между различными характеристиками. Структурные схемы САУ. Правила их преобразования.

### **Тема 4. Типовые динамические звенья (ТЗ)**

Пропорциональные, апериодические, колебательные, идеальные дифференцирующие и интегрирующие звенья, звенья транспортного запаздывания. Их динамические характеристики.

## **Раздел 2 «Технические средства автоматике»**

### **Тема 5. Датчики. Характеристики датчиков и их структура**

Функции и структура датчиков. Первичные измерительные преобразователи. Классификация ПИП.

### **Тема 6. Датчики параметров технологических процессов**

Преобразователи температуры, влажности, уровня, давления, линейного и углового перемещения, состава и свойств материалов. Выбор датчиков.

Задающие и сравнивающие устройства.

### **Тема 7. Устройства управления**

Законы управления: непрерывные (П-, ПИ-, ПИД-законы), позиционные (2-х и 3-х позиционные) законы.

Регуляторы. Программируемые контроллеры. Устройства связи с объектом управления.

### **Тема 8. Исполнительные механизмы и регулирующие органы**

Классификация исполнительных механизмов и регулирующих органов.

### **Тема 9. Логические системы автоматического управления**

Алгебра логики. Логические элементы.

Принципы построения ЛСАУ. Комбинационные и последовательностные системы.

### Раздел 3 «Анализ систем автоматического управления»

#### Тема 10. Устойчивость САУ

Понятие устойчивости САУ. Методы определения устойчивости. Компьютерное моделирование САУ. Алгебраические и частотные критерии устойчивости. Запасы устойчивости. Определение устойчивости САУ по критерию Гурвица, критерию Михайлова.

#### Тема 11. Качество САУ

Качество систем в установившемся и в переходном режиме. Показатели качества процесса регулирования. Определение показателей качества. Влияние параметров звеньев системы на ее качество. Способы повышения качества процесса регулирования. Понятие статических и астатических систем.

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

Таблица 4

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

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемая компетенция	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов
1.	<b>Раздел 1. Основы теории автоматического управления</b>				<b>20</b>
	Тема 1. Основные понятия и определения автоматике	Лекция №1. Основные понятия и определения автоматике. (мультимедиа-лекция) Power Point	ОПК-3 (ОПК-3.4, ОПК-3.5)		2
		Практическое занятие №1. Функциональные элементы и схемы САУ. Mentimeter.	ОПК-3 (ОПК-3.4, ОПК-3.5)	Устный опрос	2
	Тема 2. Классификация САУ.	Лекция №2. Классификация САУ. (мультимедиа-лекция) Power Point	ОПК-3 (ОПК-3.4, ОПК-3.5)		2
	Тема 3. Математическое описание САУ	Лекция №3. Математическое описание САУ	ОПК-3 (ОПК-3.4, ОПК-3.5)		2
		Практическое занятие №2.. Динамические характеристики звеньев САУ. Mentimeter.		Устный опрос	2
		Лабораторная работа № 1. Моделирование в среде ПК МВТУ. Динамические		Защита лабораторной работы	4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемая компетенция	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов
		характеристики звеньев САУ. КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word			
	Тема 4. Типовые динамические звенья (ТЗ)	Лекция №4 Типовые динамические звенья (ТЗ). (мультимедиа-лекция) Power Point	ОПК-3 (ОПК-3.4, ОПК-3.5)		2
		Практическое занятие №3. Характеристики ТЗ САУ. Mentimeter.		Тестирование	2
		Лабораторная работа №2. Временные и частотные характеристики типовых динамических звеньев САУ. КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word		Защита лабораторной работы	2
<b>Раздел 2. Технические средства автоматизации</b>					<b>14</b>
	Тема 5. Датчики. Характеристики датчиков и их структура	Лекция №5. Датчики и их структура. (мультимедиа-лекция) Power Point	ОПК-3 (ОПК-3.4, ОПК-3.5)		2
	Тема 6. Датчики параметров технологических процессов	Практическое занятие №4. Датчики параметров технологических процессов. Mentimeter.	ОПК-3 (ОПК-3.4, ОПК-3.5)	Устный опрос	2
2.	Тема 7. Устройства управления.	Лабораторная работа № 3 Регуляторы с непрерывными законами управления. КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	ОПК-3 (ОПК-3.4, ОПК-3.5)	Защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа № 4 Регуляторы с позиционными законами управления. КОМПАС, AutoCad,		Защита лабораторной работы	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемая компетенция	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов
		Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word			
		Практическое занятие №5. Устройства управления. Законы управления: непрерывные (П-, ПИ-, ПИД-законы), позиционные (2-х и 3-х позиционные) законы. Mentimeter.	ОПК-3 (ОПК-3.4, ОПК-3.5)	Решение задач в условиях ограничения времени	2
	Тема 8. Исполнительные механизмы и регулирующие органы.	Лекция №6 Исполнительные механизмы и регулирующие органы. (мультимедиа-лекция) Power Point	ОПК-3 (ОПК-3.4, ОПК-3.5)		2
	Тема 9. Логические системы автоматического управления.	Практические занятия №6 Принципы построения ЛСАУ. Комбинационные и последовательностные системы. Примеры ЛСАУ комбинационных и последовательностных систем. Mentimeter.	ОПК-3 (ОПК-3.4, ОПК-3.5)	Устный опрос	2
3.	<b>Раздел 3. Анализ систем автоматического управления</b>				<b>14</b>
	Тема 10. Устойчивость САУ.	Лекция №7 . Устойчивость САУ. (мультимедиа-лекция) Power Point	ОПК-3 (ОПК-3.4, ОПК-3.5)		2
		Практическое занятие №7. Критерии устойчивости САУ. Mentimeter.		Устный опрос	2
		Лабораторная работа № 5. Определение устойчивости САУ. КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word		Защита лабораторной работы	4
	Тема 11. Качество САУ.	Лекция №8. Качество САУ. (мультимедиа-лекция)	ОПК-3 (ОПК-3.4, ОПК-3.5)		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемая компетенция	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов
		Power Point			
		Лабораторная работа № 6. Определение качества работы САУ. КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word		Защита лабораторной работы	2
		Практическое занятие №8. Показатели качества работы САУ. Mentimeter.	ОПК-3 (ОПК-3.4, ОПК-3.5)	Устный опрос	2

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

##### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Основы теории автоматического управления</b>		
1.	Тема 1. Основные понятия и определения автоматики	Параметрическая модель объекта управления. (ОПК-3 (ОПК-3.4, ОПК-3.5))
2.	Тема 3. Математическое описание САУ	Системы автоматического регулирования для рассмотренного объекта автоматизации сельскохозяйственного производства. Динамические характеристики элементов САУ. (ОПК-3 (ОПК-3.4, ОПК-3.5))
3.	Тема 4. Типовые динамические звенья (ТЗ)	Математическое моделирование типовых динамических звеньев САУ. Подготовка к математическому моделированию типовых динамических звеньев (ОПК-3 (ОПК-3.4, ОПК-3.5))
<b>Раздел 2. Технические средства автоматики</b>		
4	Тема 6. Датчики параметров технологических процессов	Датчики технологических параметров, элементы сравнения в САУ. (ОПК-3 (ОПК-3.4, ОПК-3.5))
5.	Тема 7. Устройства управления	Принципы работы микроконтроллеров в системах управления. (ОПК-3 (ОПК-3.4, ОПК-3.5))
6.	Тема 8. Исполнительные механизмы и регулирующие органы	Принципы работы исполнительных механизмов и регулирующих органов в САУ (ОПК-3 (ОПК-3.4, ОПК-3.5))
7.	Тема 9. Логические системы автоматического управления	Преобразования логических схем автоматического управления. (ОПК-3 (ОПК-3.4, ОПК-3.5))
<b>Раздел 3. Анализ систем автоматического управления</b>		

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
8.	Тема 10. Устойчивость САУ	Определение устойчивости САУ со звеньями транспортного запаздывания. (ОПК-3 (ОПК-3.4, ОПК-3.5))

## 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 «Автоматика» используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологии:

- основные формы теоретического обучения: лекции, групповые и индивидуальные консультации;
- основные формы практического обучения: лабораторные работы, 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.	Основные понятия и определения автоматике	Л	Информационно-коммутационная технология (мультимедиа-презентация)
2	Классификация САУ	Л.	Информационно-коммутационная технология (мультимедиа-презентация)
3	Математическое описание САУ	Л	Информационно-коммутационная технология (мультимедиа-презентация)
4.	Типовые динамические звенья (ТЗ)	Л	Информационно-коммутационная технология (мультимедиа-презентация)
5.	Датчики и их структура	Л	Информационно-коммутационная технология (мультимедиа-презентация)
6.	Исполнительные механизмы и регулирующие органы.	Л	Информационно-коммутационная технология (мультимедиа-презентация)
7.	Устойчивость САУ.	Л	Информационно-коммутационная технология (мультимедиа-презентация)
8.	Качество САУ.	Л	Информационно-коммутационная технология (мультимедиа-презентация)
9.	Функциональные элементы и схемы САУ	ПЗ	Информационно-коммутационная технология

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
10.	Динамические характеристики звеньев САУ	ПЗ	Информационно-коммутационная технология
11.	Динамические характеристики (ТЗ)	ПЗ	Информационно-коммутационная технология
12.	Датчики параметров технологических процессов	ПЗ	Информационно-коммутационная технология
	Устройства управления. Законы управления: непрерывные (П-, ПИ-, ПИД-законы), позиционные (2-х и 3-х позиционные) законы.	ПЗ	Технология контекстного обучения (решения типовых задач, в том числе в условиях ограничения времени)
13.	Принципы построения ЛСАУ. Комбинационные и последовательностные системы. Mentimeter. Примеры ЛСАУ комбинационных и последовательностных систем.	ПЗ	Информационно-коммутационная технология
14.	Критерии устойчивости САУ.	ПЗ	Информационно-коммутационная технология
15.	Показатели качества работы САУ.	ПЗ	Информационно-коммутационная технология
16.	Временные характеристики звеньев САУ	ЛР	Информационно-коммутационная технология
17.	Временные и частотные характеристики типовых динамических звеньев САУ.	ЛР	Информационно-коммутационная технология
18.	Регуляторы с непрерывными законами управления	ЛР	Информационно-коммутационная технология
19.	Определение устойчивости САУ	ЛР	Информационно-коммутационная технология
20.	Определение качества работы САУ.	ЛР	Информационно-коммутационная технология

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

При изучении разделов дисциплины «Автоматика» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,

- промежуточный.

**Текущий контроль** знаний предполагает посещение лекций, устные ответы студентов на вопросы на практических занятиях, защита лабораторных работ, выполнение тестовых заданий; решения типовых задач, в том числе в условиях ограничения времени; 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 «Автоматика» учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графической работы.

Задачей расчетно-графической 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).

Для выполнения расчетно-графической работы студенту следует изучить теоретический материал.

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.

#### **Примерные темы расчетно-графических работ:**

1. Система автоматического регулирования температурой теплоносителя в шахтной зерносушилке.
2. Система автоматического регулирования давления в ресивере.
3. Система автоматического управления температурой в камере инкубатора.
4. Система автоматического регулирования угловой скоростью электродвигателя.
5. Система автоматического регулирования уровнем воды в резервуаре.
6. Система автоматического регулирования напряжением генератора.
7. Система автоматического регулирования высотой среза растений кукурузоуборочным комбайном.
8. Система автоматического регулирования температурой воздуха в печи.
9. Система автоматического управления глубиной вспашки.



10. Система автоматического регулирования угловой скоростью гидротурбины.
11. Автоматизация зерноочистительного комплекса.
12. Система автоматического управления частотой вращения вала насоса высокого давления в дизельном двигателе.
13. Система автоматического регулирования микроклиматом в животноводческом помещении.
14. Система автоматического регулирования загрузкой зернодробилки.
15. Система автоматического регулирования угловой скоростью коленчатого вала дизельного двигателя.
16. Система автоматического регулирования температурой воздуха в теплице.
17. Система автоматического поддержания уровня жидкости.
18. Система автоматического регулирования угловой скоростью вращения вала электродвигателя постоянного тока.
19. Система автоматического управления температурой воздуха в картофелехранилище.
20. Система автоматического управления вентиляцией в животноводческом помещении.
21. Автоматизация процесса приготовления растворов минеральных удобрений для гидропонной теплицы.
22. Автоматизация оборудования для приготовления травяной муки.
23. Автоматизация управления температурой в установке для сушки древесины.
24. Автоматизация управления установкой для энергосберегающего охлаждения молока.
25. Автоматизация процесса пастеризации молока.

Задания для выполнения расчетно-графической работы:

1. Технологическая, функциональная и структурная схемы САУ.
2. Передаточная функция системы по задающему воздействию;
3. Оценка устойчивости САУ с помощью критериев.
4. Расчет показателей качества работы САУ.
5. Составление и анализ компьютерной модели САУ.

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

**По разделу 1. Основы теории автоматического управления**

**Теме 1. Основные понятия и определения автоматики**

**Лабораторная работа № 1 «Временные характеристики звеньев САУ»**

Контрольные вопросы при защите лабораторной работы

1. Каковы цели математического моделирования САУ?
2. Как выбирают шаг интегрирования?
3. Как вычисляют время интегрирования?

4. Как осуществляется ввод параметров блоков структурной схемы?
5. Как выбрать блок входных воздействий при моделировании САУ?
6. Сколько блоков можно подключить к блоку регистрации данных?
7. Назовите последовательность процедур и этапов при работе с ПК МВТУ,
8. Каково назначение панели инструментов ПК МВТУ?
9. Для чего предназначена ЛИНЕЙКА типовых блоков?
10. Как рассчитать число точек выдачи данных при моделировании САУ в среде ПК МВТУ?

- 3) Пример тестового задания для текущего контроля знаний обучающихся .  
Для текущего контроля знаний обучающихся используется компьютерное тестирование по теме «Типовые динамические звенья (ТЗ)»

### **Пример тестового задания (закрытой формы):**

**По разделу 1. Основы теории автоматического управления**

**Теме 4. Типовые динамические звенья (ТЗ)**

**Практическое занятие №3. Динамические характеристики ТЗ.**

#### **Тест**

Необходимо выбрать правильный ответ:

1. Автоматическим регулятором называется:
  - а. Устройство, воспринимающее разность между текущим и заданным значением регулируемой величины, преобразующее её в перемещение регулирующего органа в соответствии с заложенным законом регулирования.
  - б. Устройство, воспринимающее текущее значение регулируемой величины и преобразующее её в перемещение регулирующего органа в соответствии с требуемым законом регулирования.
  - в. Устройство, воспринимающее заданное значение регулируемой величины и преобразующее её в перемещение регулирующего органа в соответствии с требуемым законом регулирования.
  - г. Устройство, преобразующее в перемещение регулирующего органа исходное значение регулируемой величины в соответствии с требуемым законом регулирования.
  - д. Устройство, измеряющее текущее значение регулируемой величины и вырабатывающее сигнал рассогласования между текущим и заданным значениями регулируемой величины.
2. Пропорциональный регулятор перемещает регулирующий орган на величину «х» :
  - а. Пропорционально отклонению регулируемой величины  $y$  от заданного значения (от сигнала рассогласования).
  - б. Пропорционально интегралу от сигнала рассогласования.
  - в. Пропорционально сумме отклонения и скорости (дифференциала) отклонения регулируемой величины.
  - г. Пропорционально сумме отклонения и интеграла от отклонения регулируемой величины  $y$ .

д. Пропорционально отклонению, интегралу и скорости отклонения регулируемой величины.

3. Дифференциальное уравнение П-регулятора в операторной форме имеет вид:

а.  $x(p) = K_p y(p)$

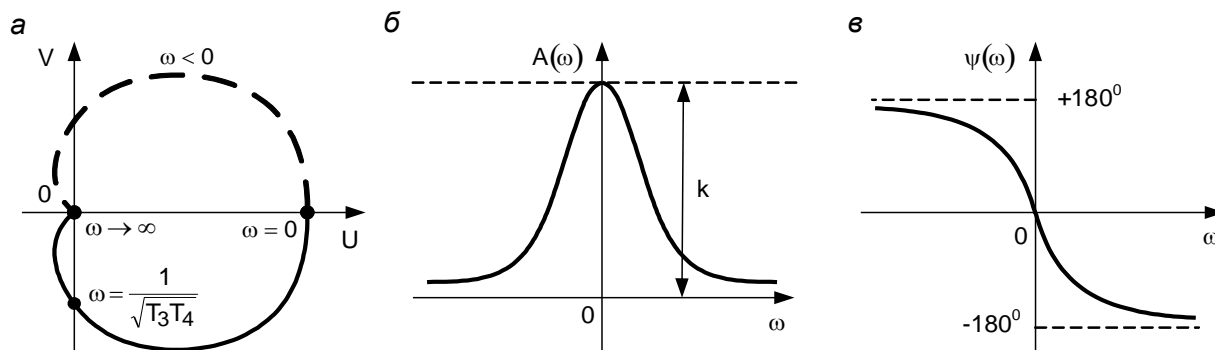
б.  $x(p) = \frac{K_{pI}}{p} y(p)$

в.  $x(p) = K_p (1 + T_{np} p) y(p)$

г.  $x(p) = K_p (1 + \frac{1}{T_u p}) y(p)$

д.  $x(p) = K_p (1 + \frac{1}{T_u p} + T_{np} p) y(p)$

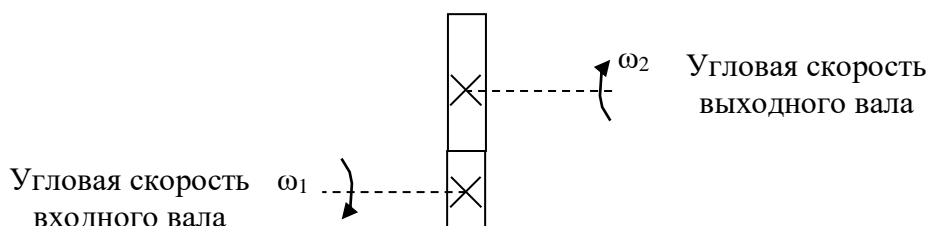
4. По какой из характеристик можно определить коэффициент передачи:



5. Постоянная времени механического редуктора, изображенного на рисунке, зависит от:

- а. Угловой скорости выходного вала  $\omega_2$
- б. Угловой скорости входного вала  $\omega_1$
- в. Не зависит от угловых скоростей
- г. Зависит и от  $\omega_1$ , и от  $\omega_2$ .

*Механический редуктор*



6. Передаточная функция пропорционального (усилительного) звена имеет вид:

- а.  $W(p) = K$ .
- б.  $W(p) = K s$ .
- в.  $W(p) = K / s$ .
- г.  $W(p) = K T s / (1+Ts)$ .
- д.  $W(p) = K / (1+Ts)$ .
- е.  $W(p) = K / p (1+Ts)$ .

7. Передаточная функция идеального интегрирующего звена имеет вид:

- а.  $W(p) = K$ .
- б.  $W(p) = K s$ .
- в.  $W(p) = K / s$ .

8. Примерами идеального дифференцирующего звена являются:

- а. Механические редукторы
- б. Тахогенераторы
- в. Гидроцилиндры
- г. Датчики температуры
- д. Транспортёры
- е. Пневматические исполнительные механизмы
- ж. Рычажные передачи
- з. Усилители.
- и. Схемы RC и RL, включаемые в цепь обратной связи операционных усилителей
- к. Электрические цепочки RLC.

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

По разделу 3. Анализ систем автоматического управления

Теме 7. Устройства управления

Практическое занятие № 5. Устройства управления.

**Задача 1.** Определить с помощью критерия Михайлова устойчивость системы управления, характеристическое уравнение которой задано в виде:

$$s( T_1 s + 1)( T_2 s + 1) + k = 0$$

Значения постоянных времени  $T_1$  и  $T_2$ , и коэффициента усиления системы  $k$  студент выбирает из таблицы 1 по последней цифре шифра.

Таблица 1

Постоянные времени и коэффициент усиления системы

Исходные данные	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

T1	0,36	0,29	0,43	0,47	0,52	0,23	0,56	0,61	0,66	0,76
T2	0,04	0,06	0,02	0,03	0,03	0,07	0,04	0,04	0,04	0,04
k	20	50	20	50	20	50	10	50	20	50

**Задача 2.** Определить оптимальные параметры настройки и передачи и постоянной управления, содержащей объект и ПИ-регулятор, передаточные функции которых соответственно равны:  $k_p^*$  и  $T_u^*$

$$W_{\text{об}} = \frac{k_{\text{об}} e^{-\tau s}}{(\theta s + 1)^n} ; \quad W_{\text{рег}}(s) = k_p + \frac{k_p}{T_u s}$$

где  $k_{\text{об}} = 3$  – коэффициент передачи объекта;

$\tau = 0,2$  – время транспортного запаздывания, с;

$\theta = 2$  – постоянная времени объекта, с;

$n = 2$  – порядок линейного дифференциального уравнения одномерной системы управления.

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

По разделу 1. Основы теории автоматического управления

Теме 1. Основные понятия и определения автоматики

**Практическое занятие № 1.** Функциональные элементы и схемы САУ.

Перечень вопросов для устного опроса

1. Разъясните понятие объекта управления, приведите пример.
2. Дайте определение понятиям: регулируемая величина, регулирующее, задающее воздействия.
3. Приведите виды возмущающих воздействий в САУ.
4. Охарактеризуйте функции автоматического регулятора, исполнительного механизма, регулирующего органа.
5. Виды обратной связи, понятие.
6. Дайте определение функциональным схемам систем автоматического регулирования.
7. Охарактеризуйте стабилизирующую систему регулирования.
8. Раскройте понятия программной и следящей систем автоматического регулирования.
9. Приведите функциональную схему системы регулирования по возмущению.
10. Приведите функциональную схему системы регулирования по отклонению, объясните ее работу.

б) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Поясните содержание терминов «автоматика» и «автоматизация».

2. Какие цели преследует автоматизация?
3. Перечислите основные особенности автоматизации сельскохозяйственного производства.
4. Назовите источники экономической эффективности автоматизации.
5. Дайте определения системы автоматического управления, объекта управления и управляющего устройства.
6. В чем состоят отличия разомкнутой и замкнутой САУ?
7. Что изображается на принципиальных, функциональных и структурных схемах САУ?
8. В чем заключаются недостатки разомкнутых САУ?
9. Что представляют собой возмущающее, управляющее и задающее воздействия?
10. В чем заключаются принципы автоматического управления «по возмущению» и «по отклонению»?
11. Определение функциональной схемы САУ.
12. Раскройте понятия звена САУ, линии связи и сумматора.
13. Дайте определения управляемой величины, возмущающего воздействия, управляющего воздействия, задающего воздействия и сигнала рассогласования.
14. Приведите пример функциональной схемы типовой САУ.
15. Дайте определение динамического звена САУ.
16. Как классифицируются динамические звенья?
17. Какие зависимости показывают динамические характеристики?
18. Каким образом осуществляется математическое описание динамических элементов?
19. В каких случаях можно пренебречь инерционностью звеньев и считать их статическими?
20. Определение общего вида и параметров передаточных функций динамических звеньев по результатам экспериментальных исследований.
21. Взаимосвязь дифференциальных уравнений, передаточных функций и частотных характеристик.
22. Физический смысл частотных характеристик.
23. Дайте определение годографа.
24. Что понимается под устойчивостью САУ?
25. Метод оценки устойчивых линейных систем А.М.Ляпунова
26. О чем свидетельствует наличие мнимых составляющих в составе корней характеристического уравнения?
27. Почему метод оценки устойчивости А.М.Ляпунова долгое время не находил практического применения?
28. Приведите графики переходных процессов, иллюстрирующих устойчивые и неустойчивые САУ.
29. Как пользоваться критерием И.А. Вышнеградского для оценки устойчивости систем третьего порядка?
30. Какому необходимому условию должны удовлетворять характеристические уравнения устойчивых систем?

31. Как должен выглядеть график переходного процесса устойчивой колебательной системы?
32. Сформулируйте критерий устойчивости Рауса.
33. Какой вид должен иметь годограф устойчивой системы третьего порядка?
34. Как будут соотноситься частоты, при которых годограф устойчивой САУ пересекает оси комплексной плоскости?
35. Определение технических средств автоматики. Основные требования к техническим средствам автоматики.
36. Особенности использования технических средств автоматики в условиях сельскохозяйственного производства.
37. Характеристики и классификация технических средств автоматики.
38. Выбор технических средств автоматики при проектировании управляющих устройств.
39. Основные показатели надежности технических средств автоматики.
40. Что понимается под датчиком автоматики?
41. Какие требования предъявляются к датчикам автоматики?
42. Чем отличаются генераторные датчики от параметрических?
43. Как определяется чувствительность датчиков?
44. В чем заключается главное отличие статической характеристики металлического датчика температуры от характеристики термистора?
45. Как устроен психрометрический датчик влажности воздуха?
46. В чем состоят недостатки поплавковых датчиков уровня?
47. Почему с помощью электродного датчика уровня невозможно измерить уровень зерна?
48. Как нужно разместить излучатель и приемник энергетического потока для получения количественной информации о количестве вещества?
49. Как классифицируются датчики давления по роду измеряемой величины и по принципу действия?
50. На чем основан принцип действия жидкостного колокольного датчика давления?
51. Поясните принцип действия сильфонных датчиков давления жидкостей и газов.
52. Как зависит центробежная сила от частоты вращения в механическом центробежном датчике частоты вращения?
53. Раскройте принцип действия радиоактивного датчика частоты вращения.
54. По каким физическим величинам можно судить о частоте вращения при использовании тахогенераторного датчика на основе синхронной электрической машины?
55. Можно ли использовать пьезоэлектрический датчик для получения информации о постоянных нагрузках?
56. В чем разница между датчиками освещенности, использующих явления внешнего и внутреннего фотоэффекта?
57. Охарактеризуйте основные логические операции.
58. Зачем нужны логические элементы?
59. Как математически можно представить последовательное соединение нескольких нормально разомкнутых контактов?

60. Приведите пример составления бесконтактной логической схемы по известной контактной схеме.
61. Каким образом составляется бесконтактная логическая схема по заданному математическому алгоритму?
62. Что представляет собой микропроцессор?
63. Каковы преимущества микропроцессоров перед релейно-контактными или бесконтактными логическими схемами управления?
64. Поясните алгоритм работы микропроцессора для управления насосом с помощью двух датчиков уровня.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Автоматика» 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
<b>Высокий уровень «5» (отлично)</b>	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. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
<b>Средний уровень «4» (хорошо)</b>	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. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на 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>



<p><b>Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)</b></p>	<p>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></p>
---	--

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления [Текст]: учебник для прикладного бакалавриата/ И.Ф.Бородин, С.А. Андреев. – 2-е изд. испр. и доп. – М.: Юрайт, 2019. – 386 с.
2. Востриков, А.С. Теория автоматического регулирования [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов / А. С. Востриков, Г. А. Французова. - Электрон. дан.col. – М.: Юрайт, 2021. – 279 с. - (Высшее образование). – Режим доступа: URL: <https://urait.ru/bcode/472193>
3. Захаров, А.Г. Измерительная техника и элементы систем автоматики [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Г. Захарова, А. Е. Медведев, А. В. Григорьев. – Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 126 с.  
Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105394>

### 7.2. Дополнительная литература

1. Автоматика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ф. Я. Изаков, В. М. Попов, С. А. Попова, Н. М. Рычкова. – Челябинск: ЮУрГАУ, Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 186 с. Ссылка на полный текст – Режим доступа: [https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=9535](https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=9535)
2. Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления [Текст]: учебник / И.Ф.Бородин, С.А. Андреев. – М.: КолосС, 2005. – 351 с.
3. Карташов, Б.А. Практикум по автоматике. Математическое моделирование систем автоматического регулирования [Текст] / Б. А. Карташов [и др.]. – М. : КолосС, 2004. – 184 с. - (Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).
4. Молоканова, Н.П. Автоматическое управление. Курс лекций с решением задач и лабораторных работ [Текст] / Н. П. Молоканова. – М.: ФОРУМ, 2014. - 224 с.
5. Федоренко, В.Ф. Цифровое сельское хозяйство: состояние и перспективы развития [Текст]: научное издание / В.Ф. Федоренко В.Ф., Н.П. Мишуров, 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.
8. СНиП23-05-95. Естественное и искусственное освещение (СП 52.13330.2010)
9. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*

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

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Автоматика» являются лекции, лабораторные и практические занятия, консультации, самостоятельная работа студентов. Лекции проводятся на потоке, практические занятия в группах, лабораторные работы в подгруппах.

По курсу предусмотрено выполнение контрольной работы.

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

1. Автоматика [Текст] / Л.Н. Шеповалова – М.: РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2017. – 56 с. Прил.: с. 33-55.

2. Автоматика [Текст] / Р.Х. Юсупов, Л.Н. Шеповалова. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2008. – 70 с.

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

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

1. <http://www.kodges.ru/> (тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате. pdf для бесплатного перекачивания) (открытый доступ).

2. <http://www.electrolibrary.info> (электронная электротехническая библиотека) (открытый доступ).

3. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (открытый доступ).

4. <http://www.rsl.ru> (официальный сайт Российской государственной библиотеки) (открытый доступ).

5. <http://www.cnsbh.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 9

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Раздел 1. Основы теории автоматического управления	Microsoft Word	Оформительская	Microsoft	2016
		Microsoft Excel	Расчетная, составление таблиц и диаграмм	Microsoft	2016
		AutoCad	Система автоматизированного проектирования (САПР)	Autodesk	2020
		Power Point	Презентация	Microsoft	2016
		ПК МВТУ	Расчетная	Козлов О.С., МГТУ имени Баумана	2016
		«Моделирование в технических устройствах»	Контролирующая	Доцент Шеповалова Л.Н., кафедра АиРТП	2010
		«Математическое моделирование САУ».			
		Mentimeter	<a href="https://www.mentimeter.com/">https://www.mentimeter.com/</a> компьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени		2014
2	Раздел 2. Технические средства автоматизации	Microsoft Word	Оформительская	Microsoft	2016
		Microsoft Excel	Расчетная, составление таблиц и диаграмм	Microsoft	2016
		AutoCad	Система автоматизированного	Autodesk	2020

		Power Point ПК МВТУ «Моделирование в технических устройствах» «Математическое моделирование САУ».  Mentimeter	проектирования (САПР) Презентация Расчетная  Контролирующая  <a href="https://www.mentimeter.com/">https://www.mentimeter.com/</a> компьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft Козлов О.С., МГТУ имени Баумана  Доцент Шеповалова Л.Н., кафедра АиРТП	2016 2016  2010  2014
3	Раздел 3. Анализ систем автоматического управления	Microsoft Word Microsoft Excel  AutoCad  Power Point ПК МВТУ «Моделирование в технических устройствах» «Математическое моделирование САУ».  Mentimeter	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация Расчетная  Контролирующая  <a href="https://www.mentimeter.com/">https://www.mentimeter.com/</a> компьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft Microsoft  Autodesk  Microsoft Козлов О.С., МГТУ имени Баумана  Доцент Шеповалова Л.Н., кафедра АиРТП	2016 2016  2020  2016 2016  2010  2014

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

Таблица 10

#### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Корпус № 24, аудитория № 201.	Мультимедийный проектор (инвентарный номер 210134000002650), экран (инвентарный номер - б/н),

	компьютер (инвентарный номер 210134000001939)
Корпус № 24, аудитория № 304	Компьютерный класс:  11 компьютеров с инвентарными номерами: 1) 210134000002649 2) 210134000003202 3) 210134000003200 4) 210134000002928 5) 210134000003201 6) 210134000003204 7) 210134000003208 8) 210134000003206 9) 210134000003203 10) 210134000003207 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	
Общежитие № 4, №5 и № 11 Комнаты для самоподготовки	

## 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

В учебном курсе по дисциплине «Автоматика» по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность Энергообеспечение предприятий студенты получают знания о технических средствах автоматике, об элементах автоматике и автоматизации производственных процессов, системах управления параметрами технологических процессов, о теории автоматического управления. 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 представлены следующими видами 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 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 студентами дисциплины «Автоматика» сводятся к следующему:

1. Активно изучать теоретический материал, излагаемый на лекциях. Самостоятельно производить расчет и выбор электрических и электронных аппаратов с использованием электронных таблиц, математических пакетов и моделирующих программ. Организовать электронное хранилище информации по своему направлению подготовки 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 её выполнения или ближайшее время.

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

4. Максимально использовать возможности производственной технологической практики на предприятии для визуального изучения, имеющихся на предприятии автоматизированных систем управления технологическими процессами.

5. *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.

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 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

Занятия целесообразно проводить в интерактивной форме. Например, при проведении практических занятий первый час каждого занятия – в форме показа преподавателем демонстрируется методика решения типовой задачи. Второй час занятия проводится в интерактивной форме.


При необходимости (в условиях отсутствия натуральных образцов устройств автоматики), рекомендуется проводить занятия в учебных лабораториях с активным использованием компьютеров, мультимедийного проектора и электронных учебных пособий.

Выполнение расчетов, обработку результатов экспериментальных исследований с последующей их графической интерпретацией рекомендуется проводить на компьютере с помощью специализированных программ, в интерактивных программных средах.

Под руководством преподавателя студенты должны самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям.

Изучение курса должно сопровождаться постоянным контролем самостоятельной работы студентов, разбором и обсуждением выполненных домашних заданий, с последующей корректировкой принятых ошибочных решений. Контроль выполнения индивидуальных домашних заданий осуществляет ведущий дисциплину преподаватель.

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

  
(подпись)

« 29 » августа 2022 г.



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.15 «Автоматика»  
ОПОП ВО по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность  
Энергообеспечение предприятий (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 ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доцентом, кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведено рецензирование рабочей программы дисциплины «Автоматика» ОПОП ВО по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность Энергообеспечение предприятий (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. Бородина (разработчик – Андрейев Сергей Андреевич, доцент, кандидат технических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Автоматика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. 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 обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, Энергообеспечение предприятий.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Автоматика» закреплено 2 компетенции (3 индикатора достижения компетенций). Дисциплина «Автоматика» и представленная Программа способны 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 «Автоматика» составляет 4 зачётные единицы (144 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Автоматика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника 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 «Автоматика» 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

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, участие в тестировании, работа над аудиторными заданиями – практи-

ческие занятия, 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 обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления *13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника*.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 5 наименований, периодическими изданиями – 3 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 7 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления *13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника*.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Автоматика» 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 «Автоматика».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Автоматика» ОПОП ВО по направлению *13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника*, направленность *Энергообеспечение предприятий* (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 Стушкина Н.А., и.о. заведующего кафедрой электроснабжения и электротехники имени И.А. Будко института механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доцент, кандидат технических наук



(подпись)

« 29 » августа 2022 г.

