

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Знаменский Е.А.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ: УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Направление/специальность подготовки	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Специализация/профиль/программа подготовки	Технология машиностроения
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	5	3	108	51	17	17	17	57	0	0	57	зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО \_\_\_\_\_  
ВООРУЖЕНИЯ

Иванов Олег Анатольевич, к.т.н., доцент

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО \_\_\_\_\_  
ВООРУЖЕНИЯ

Александров Александр Сергеевич, старший преподаватель

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО  
ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Федосов А.В., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Федосов А.В., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ: УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

**Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

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

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

**УК-2**

*знания:*

- основных принципов и схем автоматического управления, основных типов систем автоматического управления, их математического описания и основных задач исследования;
- видов регуляторов, способов синтеза и оптимизации автоматических систем, математических выражений и физического смысла основных критериев оптимальности;
- правил контроля и регулирования параметров и режимов технического состояния в процессе эксплуатации средств технологического оснащения, используемых при реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий низкой сложности;
- технологических и производственных управляемых факторов, вызывающих погрешности изготовления машиностроительных изделий низкой сложности;
- методов регулирования технологическими и производственными управляемыми факторами;
- функциональных возможностей SCADA-систем по сбору, обработке информации о технологических процессах изготовления машиностроительных изделий низкой сложности;
- функциональных возможностей SCADA-систем по автоматическому управлению технологическими процессами изготовления машиностроительных изделий низкой сложности;

*умения:*

- составлять математические модели систем, осуществлять их преобразования к виду, удобному для исследования на ЭВМ, анализировать устойчивость и качество линейных и нелинейных

**САУ;**

- применять математические методы анализа общих свойств линейных систем, производить анализ и синтез линейных САУ при детерминированных и случайных возмущениях;
- осуществлять синтез и оптимизацию автоматических систем, применять методы для решения конкретных задач синтеза алгоритмов оптимального управления;
- использовать данные SCADA-систем для анализа производственной ситуации и выявления и устранения причин брака при изготовлении машиностроительных изделий низкой сложности;
- использовать CAD- и CAPP, SCADA-систем для коррекции технологических процессов изготовления машиностроительных изделий низкой сложности;

*навыки:*

- составления математических моделей систем управления, преобразования структурных схем систем управления, исследования линейных и нелинейных систем управления, расчета и выбора регуляторов, синтеза систем управления;
- обработки данных объективного контроля системы сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объектах (SCADA-системы) для выявления и устранения причин брака при изготовлении машиностроительных изделий низкой сложности;
- разработки предложений по коррекции систем управления с целью снижения брака при изготовлении машиностроительных изделий низкой сложности;
- внесения с применением CAD-, CAPP-, PDM, MPM-систем изменений в технологические и производственные процессы изготовления машиностроительных изделий низкой сложности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ: УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ИНФОРМАЦИОННО-СИСТЕМНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНО-ИНТЕГРИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВ, СИСТЕМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ОТВЕТСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ, КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-5 — Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда
- ОПК-6 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ПК-94 — Способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		
3	5	<b>Раздел 1. Тема 1. Общая характеристика и основные понятия теории автоматического управления (ТАУ).</b> Тема 1. Основные понятия и определения ТАУ 1. Общая характеристика автоматического управления. 2. Основные принципы автоматического управления. 3. Типовая структурная схема системы управления Тема 2. Линейные системы управления 1. Математическое описание линейных систем управления. Типовые динамические звенья. Частотные характеристики. 2. Устойчивость линейных систем управления. Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости. Показатели качества управления Тема 3. Нелинейные системы управления Математическое описание нелинейных систем управления. Типовые статические характеристики. Методы линеаризации нелинейных элементов. Исследование нелинейных систем. Оценка устойчивости. Фазовые портреты. Тема 4. Дискретные системы управления Описание дискретных систем управления. Математическое описание дискретных систем. Z -преобразования. Анализ устойчивости Тема 5. Синтез систем управления. Синтез систем управления. Синтез линейных систем управления. Синтез нелинейных систем управления. Синтез дискретных систем управления.	32	16	4	8	4	16	35
3	5	<b>Раздел 2. Основные положения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП).</b> Тема 1. Основные положения АСУТП 1.1 Основные понятия и определения АСУТП. Функции АСУТП. Состав АСУТП 1.2 Общие технические требования 1.3 Классификация АСУТП Тема 2. Функциональные задачи АСУТП 2.1 Особенности технологического объекта управления (ТОУ) 2.2 АСУТП как система функциональных задач 2.3 Алгоритмическое обеспечение задач контроля и первичной обработки информации 2.4 Статистическая обработка экспериментальных данных 2.5 Контроль достоверности исходной информации Тема 3. Архитектура АСУТП 3.1 Задачи проектирования 3.2 Архитектура АСУТП Тема 4. Программируемые логические контроллеры (ПЛК) 4.1 Место программируемого контроллера в АСУ предприятия 4.2 Структура ПЛК 4.3 Операционная система ПЛК 4.4 Классификация ПЛК. Тема 5. Выбор промышленных контроллеров. 5.1 Критерии выбора промышленных контроллеров 5.2 Адекватность функционально-технологической структуре объекта 5.3 Производительность контроллеров для АСУТП 5.4 Специальные модули контроллеров для АСУТП.	34	16	6	4	6	18	35
3	5	<b>Раздел 3. Удаленный мониторинг и диагностика оборудования с ЧПУ.</b> Тема 1. Удаленный мониторинг и диагностика оборудования с ЧПУ, на основе программного комплекса. 1. Задачи повышения эффективности работы и эксплуатации станочного парка современного предприятия, увеличение показателей бесперебойной работы, предотвращение выхода оборудования из строя, минимизация времени его простоя. Мониторинг работы оборудования на основе информации, получаемой от системы ЧПУ. Экспертно-превентивное техническое обслуживание и ремонт (ТОиР). Единый портал ремонтной и эксплуатационной документации. 2. Мониторинг работы оборудования и подключенной периферии Непрерывный сбор и хранение важной информации с каждой единицы оборудования (параметры работы оборудования и его узлов, заданные технологические процессы, действия операторов, ошибки и предупреждения, состояния и статусы). Удаленный контроль и управления оборудованием в соответствии с назначенными правами доступа и фактическими параметрами работы оборудования. Аналитика получаемой информации и статистика работы оборудования, расчеты фактических показателей работы/простоя, формирование отчетов. 3. Экспертно-превентивное техническое обслуживание и ремонт Заблаговременное определение и выявление возможных поломок и сбоев. Своевременное определение причин сбоев и неисправностей. Своевременный заказ запасных частей, в гарантийный, и постгарантийный период. 4. Единый портал ремонтной и эксплуатационной документации Обеспечение сервисной службы актуальной ремонтной и эксплуатационной документацией с привязкой к конкретным единицам оборудования (инвентарным номерам). Обновление документации, включая рекомендации по уходу и обслуживанию. 5. Автоматизированный сбор информации Автоматизированный сбор информации со станков, подключенных к локальной сети предприятия, «человеческий фактор», гарантии объективности полученных данных. Использование полученных данных для : Анализа загрузки оборудования, включая срезы по каждой единице, производственной ячейке, участку, цеху и заводу Контроля недобросовестных операторов и наладчиков, получения статистических данных Формирования отчетов и графиков за выбранные и(- или) требуемые промежутки времени Выполнения диагностических работ, запуск диагностических алгоритмов и проведение превентивного сервисного обслуживания и ремонта.	42	19	7	5	7	23	30
Всего за 5 семестр			108	51	17	17	17	57	100
Всего по дисциплине			108	51	17	17	17	57	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд.
-------	---	----------------------------	-------------

			часов
1	Раздел 1. Тема 1. Общая характеристика и основные понятия теории автоматического управления (ТАУ).	Основные этапы синтеза систем автоматического управления.	4
2	Раздел 2. Основные положения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП).	1. Концепция создания комплексной модели ТОУ	6
3	Раздел 3. Удаленный мониторинг и диагностика оборудования с ЧПУ.	Аналитика получаемой информации и статистика работы оборудования, расчеты фактических показателей работы/простоя, формирование отчетов.	7
<b>Всего за 5 семестр</b>			<b>17</b>

### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Тема 1. Общая характеристика и основные понятия теории автоматического управления (ТАУ).	1. Типовые динамические звенья. 2. Исследование частотных характеристик типовых динамических звеньев. 3. Составление математических моделей дискретных систем.	8
2	Раздел 2. Основные положения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП).	1. Формирование модели ручного управления.	4
3	Раздел 3. Удаленный мониторинг и диагностика оборудования с ЧПУ.	Формирование состава данных мониторинг: Статус работы станка (включен/выключен, работает по программе, аварийная остановка, работает под нагрузкой) Состояние узлов станка (оси, шпиндель, инструментальный магазин, измерительная головка, система смазки, гидростанция, пульт ЧПУ, система подачи СОЖ и др.) Технологический процесс (имя управляющей программы, номер выполняемого кадра, номер активного инструмента, активное смещение нулевой точки, координаты и др.) Статус и состояние приводов, включая отдельный набор сигналов по ним Статус и состояние входов-выходов, включая отдельный набор сигналов по ним Ошибки, информационные сообщения и предупреждения системы ЧПУ и приводов.	5
<b>Всего за 5 семестр</b>			<b>17</b>

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Тема 1. Общая характеристика и основные понятия теории автоматического управления (ТАУ).	Тема 2. Линейные системы управления 1. Математическое описание линейных систем управления. Типовые динамические звенья. Частотные характеристики. 2. Устойчивость линейных систем управления. Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости. Показатели качества управления	16

2	Раздел 2. Основные положения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП).	Тема 4. Программируемые логические контроллеры (ПЛК) 4.1 Место программируемого контроллера в АСУ предприятия 4.2 Структура ПЛК 4.3 Операционная система ПЛК 4.4 Классификация ПЛК.	18
3	Раздел 3. Удаленный мониторинг и диагностика оборудования с ЧПУ.	1. Автоматизированный сбор информации Автоматизированный сбор информации со станков, подключенных к локальной сети предприятия, «человеческий фактор», гарантии объективности полученных данных. Использование полученных данных для : Анализа загрузки оборудования, включая срезы по каждой единице, производственной ячейке, участку, цеху и заводу Контроля недобросовестных операторов и наладчиков, получения статистических данных Формирования отчетов и графиков за выбранные и(-или) требуемые промежутки времени Выполнения диагностических работ, запуск диагностических алгоритмов и проведение превентивного сервисного обслуживания и ремонта.	23
<b>Всего за 5 семестр</b>			<b>57</b>

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5					ВПЗ	ДР			ВПЗ	ДР	ВПЗ				ВПЗ	ДР	Вопр. Зач, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- зач. – зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы к зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. С. Андык. . Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
2. И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. комплекс контрольно-обучающих программ по курсу "Теория управления";
2. MATLAB R 2015a;
3. Matlab 2015a SP1.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Компьютерный комплект.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

1. Интерактивная доска;
2. комплекс контрольно-обучающих программ по курсу "Теория управления";
3. MATLAB R 2015a;
4. Matlab 2015a SP1.

### **6.4. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ: УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

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.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с общей характеристикой и основными понятиями теории автоматического управления и основными положениями автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы к зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Тема 1. Общая характеристика и основные понятия теории автоматического управления (ТАУ).</b>		
Тема 2. Линейные системы управления 1. Математическое описание линейных систем управления. Типовые динамические звенья. Частотные характеристики. 2. Устойчивость линейных систем управления. Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости. Показатели качества управления	И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1, 2)	16
Итого по разделу 1		16
<b>Раздел 2. Основные положения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП).</b>		
Тема 4.Программируемые логические контроллеры (ПЛК) 4.1 Место программируемого контроллера в АСУ предприятия 4.2 Структура ПЛК 4.3 Операционная система ПЛК 4.4 Классификация ПЛК.	В. С. Андык. . Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС: Москва: Юрайт, 2020 (2, 3)	18
Итого по разделу 2		18
<b>Раздел 3. Удаленный мониторинг и диагностика оборудования с ЧПУ.</b>		
1 . Автоматизированный сбор информации Автоматизированный сбор информации со станков, подключенных к локальной сети предприятия, «человеческий фактор», гарантии объективности полученных данных. Использование полученных данных для : Анализа загрузки оборудования, включая срезы по каждой единице, производственной ячейке, участку, цеху и заводу Контроля недобросовестных операторов и наладчиков, получения статистических данных Формирования отчетов и графиков за выбранные и(-или) требуемые промежутки времени Выполнения диагностических работ, запуск диагностических алгоритмов и проведение превентивного сервисного обслуживания и ремонта.	В. С. Андык. . Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС: Москва: Юрайт, 2020 (4)	23
Итого по разделу 3		23

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы к зачету;
- зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы/задания по темам ПЗ

1. Какие функциональные элементы входят в состав неизменяемой части синтезируемой САУ?
2. Как влияет на перерегулирование выходной величины увеличение коэффициента передачи разомкнутой системы?
3. Какие типовые воздействия используются при изучении динамики элементов систем?
4. Основные этапы синтеза систем автоматического управления.
5. Методика синтеза линейных систем управления.
6. Последовательные корректирующие устройства. Типовые регуляторы. Параллельные корректирующие устройства.
7. Методы синтеза нелинейных систем управления. Методы синтеза цифровых систем управления. Расчет дискретных корректирующих устройств.
8. Выполнить тестирование новой распределенной модели в режиме сетевого расчёта в ручном режиме.
9. Используя среду виртуализации, настроить распределенную модель для запуска сетевого расчёта в автоматизированном режиме.
10. Используя сегмент реальной сети, выполнить настройку отдельных ее узлов, а также самой распределенной модели для возможности ее работы на отдельных сетевых станциях.
11. Аналитика получаемой информации и статистика работы оборудования, расчеты фактических показателей работы/простоя, формирование отчетов.
12. Разработать график загрузки оборудования за текущие сутки, за выбранный день и за выбранный период времени (с детализацией до производства, цеха, участка, конкретного станка)
13. Разработать график оборудования за выбранный период времени без ограничения по возможному диапазону дат
14. Разработать график значений любых параметров работы оборудования за выбранный период времени (любой диапазон) и диагностика состояния оборудования
15. Разработать отчет ОЕЕ (Overall Equipment Effectiveness), который включает анализ общей эффективности работы оборудования на основании измерения конкретных производственных показателей.

#### Вопросы к зачету

1. Перечислите принципы управления и поясните их.
2. Что представляет собой закон управления?
3. Каково назначение регулятора в системе?
4. По каким признакам классифицируются системы управления?
5. Дайте классификацию систем по виду задающего воздействия.
6. Назовите необходимые и достаточные условия линейности систем.
7. Что представляет собой система управления?
8. Перечислите основные элементы системы автоматического управления
9. Каково назначение математического описания систем?
10. Что такое динамика системы?
11. Чем отличается математическое описание динамики системы от описания ее статики?

12. Что представляет собой условие физической реализуемости системы?
13. Каким образом линеаризуются дифференциальные уравнения?
14. Назовите формы записи линеаризованных уравнений.
15. Каким образом перейти к первой форме записи дифференциального уравнения звена? Как в этом случае называются коэффициенты?
16. По каким признакам классифицируются типовые динамические звенья?
17. Перечислите группы основных типов звеньев.
18. Что представляет собой структурная схема системы управления?
19. Какие способы соединений звеньев используются в системах?
20. Как находятся передаточные функции смешанных соединений звеньев?
21. Привести основные понятия и определения АСУТП.
22. Функции АСУТП. Состав АСУТП
23. Общие технические требования и классификация АСУТП
24. Указать Особенности технологического объекта управления (ТОУ)
25. Алгоритмическое обеспечение задач контроля и первичной обработки информации
26. Статистическая обработка экспериментальных данных
27. Архитектура АСУТП
28. Параметры работы оборудования и его узлов, заданные технологические процессы, действия операторов, ошибки и предупреждения, состояния и статусы, подлежащие сбору и хранению .
29. Способы удаленного контроля и управления оборудованием с доступом к фактическим параметрам работы оборудования.
30. Аналитика получаемой информации и статистика работы оборудования, расчеты фактических показателей работы/простоя, формирование отчетов.
31. Определение и выявление возможных поломок и сбоев, причин сбоев и неисправностей.
32. Способы обеспечения сервисной службы актуальной ремонтной и эксплуатационной документацией конкретных единиц оборудования.
33. Автоматизированный сбор информации со станков, подключенных к локальной сети предприятия.
34. Анализ загрузки оборудования, по каждой единице, производственной ячейке, участку, цеху и заводу.
35. Получение статистических данных, формирование отчетов и графиков за выбранные и(-или) требуемые промежутки времени.
36. Выполнения диагностических работ, запуск диагностических алгоритмов и проведение превентивного сервисного обслуживания и ремонта.

### **Зачет**

На зачете студенту предоставляются 3 вопроса по всем разделам курса, время на подготовку ответов 45 минут.

Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		УК-2		
3	5	Раздел 1. Тема 1. Общая характеристика и основные понятия теории автоматического управления (ТАУ).	32	16	4	8	4	16	35	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Вопросы к зачету	
3	5	Раздел 2. Основные положения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП).	34	16	6	4	6	18	35	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Вопросы к зачету	
3	5	Раздел 3. Удаленный мониторинг и диагностика оборудования с ЧПУ.	42	19	7	5	7	23	30	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Вопросы к зачету	
Всего за 5 семестр			108	51	17	17	17	57	100		
Всего по дисциплине			108	51	17	17	17	57	100		

**Оценочные материалы по дисциплине ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ:  
УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

**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**

№ 1 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность этапов синтеза линейных систем управления:

1. Оценка качества управления.
2. Реализация системы управления.
3. Выбор методов синтеза.
4. Определение структуры системы.

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Общая характеристика автоматического управления

Характеристика	Описание характеристики
1. Автоматическое управление	А. Процесс управления объектом без непосредственного участия человека, основанный на использовании автоматических устройств.
2. Обратная связь	Б. Механизм, при котором информация о выходном сигнале системы используется для корректировки входного сигнала.
3. Управляющее воздействие	В. Действие, которое система управления применяет к объекту для достижения заданного состояния.
4. Система управления	Г. Совокупность элементов, обеспечивающих управление объектом, включая контроллер, исполнительный механизм и обратную связь.
5. Управляемый объект	

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

**Какое из следующих уравнений описывает линейные системы управления?**

1. Линейное дифференциальное уравнение
2. Нелинейное дифференциальное уравнение
3. Алгебраическое уравнение
4. Линейное алгебраическое уравнение

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

**Какое из следующих определений лучше всего описывает автоматическое управление?**

1. Процесс, в котором человек управляет машиной.
2. Процесс, в котором система самостоятельно регулирует свои параметры.
3. Процесс, в котором используются только механические устройства.
4. Процесс, в котором управление осуществляется только вручную.

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

**Что из перечисленного является типовой структурной схемой системы управления?**

1. Схема, состоящая только из датчиков.
2. Схема, состоящая из исполнительных механизмов, объекта управления и датчиков.
3. Схема, состоящая только из исполнительных механизмов.
4. Схема, не имеющая обратной связи.



№ 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

**Какой из следующих показателей качества управления не относится к линейным системам?**

1. Время установления
2. Перерегулирование
3. Устойчивость
4. Нелинейность

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

**Какова основная цель автоматического управления?**

1. Обеспечение стабильности системы
2. Увеличение затрат на управление
3. Поддержание заданного состояния системы
4. Упрощение структуры системы

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

**Какие из следующих принципов относятся к автоматическому управлению?**

1. Принцип обратной связи
2. Принцип случайного управления
3. Принцип оптимальности
4. Принцип криволинейности

№ 9 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Перечислите наиболее часто использующие частотные характеристики системы автоматического регулирования:

№ 10 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Перечислите основные элементы функции:

$$y = A_y \sin(\omega t + \Delta\varphi)$$

№ 11 Прочитайте текст и установите соответствие

Соответствие принципов автоматического управления

Принципов

автоматического управления      Описание принципа управления

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| 1. Принцип обратной связи | А. Использование информации о выходе системы для корректировки входа с целью достижения желаемого результата. |
| 2. Принцип устойчивости   | Б. Требование, чтобы система возвращалась в заданное состояние после воздействия внешних возмущений.          |
| 3. Принцип оптимальности  | В. Стремление к минимизации затрат или максимизации эффективности управления при заданных ограничениях.       |
| 4. Принцип адаптивности   | Г. Способность системы изменять свои параметры в ответ на изменения условий окружающей среды.                 |
| 5. Принцип предсказания   |   |

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность этапов исследования нелинейных систем:

1. Фазовые портреты.
2. Оценка устойчивости.
3. Методы линеаризации нелинейных элементов.
4. Математическое описание нелинейных систем управления.