

Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



«Утверждаю»

Директор по УМР

О.М. Вальц

13 сентября 2018 г.

## Рабочая программа дисциплины

# «ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ»

Направление подготовки:	<b>20.03.01 – Техносферная безопасность</b>
Профиль подготовки:	<b>Безопасность технологических процессов и производств</b>
Квалификация (степень):	<b>бакалавр</b>
Форма обучения:	<b>заочная</b>

Санкт-Петербург, 2018

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы инженерного творчества» разработана: в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 20.03.01 – «Техносферная безопасность».

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план направления 20.03.01 – «Техносферная безопасность» и профилю подготовки: Безопасность технологических процессов и производств.

Учебные и методические материалы по учебной практике размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

**Составитель:**

Голод О.С. , к.т.н.,

**Рецензент:**

Н.Н. Дзекцер к.т.н., научный руководитель, ООО "Системы энергоэкологической безопасности»

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Электроэнергетики и автомобильного транспорта «12» сентября 2018 года, протокол №1

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ .....	6
4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	10
5.1. Тема контрольной работы .....	10
5.2. Темы курсовых работ.....	10
5.3. Перечень методических рекомендаций .....	10
5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачету (экзамену).....	10
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	11
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	12
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	12
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	14
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ .....	14
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ.....	15
Приложение .....	16

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Технические средства автоматизации управления» является:

— получение представлений о современных средствах автоматизации и управления при решении инженерных и управленческих задач, о разработке современных систем управления различными промышленными механизмами, агрегатами и технологическими комплексами для различных отраслей промышленности.

1.2. Изучение дисциплины «Технические средства автоматизации управления» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

— получение общих представлений о принципах проектирования современных промышленных механизмов, агрегатов и технологических комплексов.

— овладение методами, приемами, способами выбора средств автоматизации для промышленных механизмов, агрегатов и технологических комплексов.

— изучение достоинств и недостатков различных средств автоматизации.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

## ***Общекультурных (ОК):***

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование и (или) описание компетенции</b>
<b>ОК-6</b>	способностью организовать свою работу ради достижения поставленных целей; готовность к использованию инновационных идей
<b>ОК-12</b>	способностью использования основных программных средств, умением пользоваться глобальными информационными ресурсами, владением современными средствами телекоммуникаций, способностью использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач

## ***Профессиональные (ПК)***

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование и (или) описание компетенции</b>
<b>ПК-1</b>	способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива

1.4. В результате изучения дисциплины студент должен:

- **Знать:** принципы построения современных систем автоматизации и управления техническими объектами и технологическими процессами, устройство, принцип действия и основные характеристики современных технических средств автоматизации и управления, методы оптимизации системотехнических, схемотехнических, программных и конструктивных решений при выборе номенклатуры средств автоматизации и управления, принципы типизации, унификации и агрегатирования при организации систем автоматизации и управления.
- **Уметь:** проектировать современные системы автоматизации и управления техническими объектами и технологическими процессами, рассчитывать средства автоматизации и управления, выбирать средства автоматизации и управления.
- **Владеть:** методами расчета средств автоматизации и управления, методами выбора средств автоматизации и управления, методами проектирования систем управления различными промышленными механизмами, агрегатами и технологическими комплексами для различных отраслей промышленности.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Технические средства автоматизации и управления» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока 1.

Дисциплина «Технические средства автоматизации и управления» является одной из основополагающих дисциплин, формирующих навыки по применению современных средств автоматизации в решении инженерных задач.

Для изучения дисциплины студент должен обладать знаниями по дисциплинам: «Математика», «Физика», «Общая электротехника и электроника». Приобретенные студентами знания будут использованы при изучении дисциплин «Проектирование информационных систем управления», «Информационно-измерительные системы», а также в написании выпускной квалификационной работы.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий			Виды контроля		
			Лекции	Практическое занятие	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Зачёт (экзамен)
<b>1.</b>	<b>Модуль 1. Типовые структуры и средства систем управления техническими объектами и технологическими процессами</b>	<b>45/1,25</b>	<b>2</b>		<b>43</b>			
2.	Введение	1			1			
3.	Тема 1.1. Классификация, типовое обеспечение и интеграция современных автоматизированных систем управления	21/0,58	1		20			
4.	Тема 1.2. Государственная система приборов и средств автоматизации	23/0,64	1		22			
<b>5.</b>	<b>Модуль 2. Технические средства получения информации о состоянии процесса</b>	<b>45/1,25</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>41</b>			
6.	Тема 2.1. Контрольно-измерительные и усилительные элементы систем управления	22/0,61	1		21			
7.	Тема 2.2. Усилительные устройства	23/0,64	1	2	20			
<b>8.</b>	<b>Модуль 3. Исполнительные элементы автоматики</b>	<b>45/1,25</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>39</b>			
9.	Тема 3.1. Электрические машины	23/0,64	1	4	18			
10.	Тема 3.2. Электромагнитные устройства автоматики	22/0,61	1		21			
<b>11.</b>	<b>Модуль 4. Программно-технические комплексы и контроллеры</b>	<b>45/1,25</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>39</b>		<b>1</b>	
12.	Тема 4.1. Программно-технические комплексы	22/0,61	1	2	19			
13.	Тема 4.2. Контроллеры	23/0,64	1	2	20			
14.	Заключение	1			1			
<b>15.</b>	<b>Всего:</b>	<b>180/5</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>162</b>		<b>1</b>	<b>Экз</b>

## **4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Модуль 1. Типовые структуры и средства систем управления техническими объектами и технологическими процессами (45 часов)**

#### **Введение (1 час)**

Цели, предмет и задачи курса. Общие сведения о технических средствах, применяемых в современных системах управления. Основные типы технических средств и их роль в научно-техническом прогрессе.

#### **Тема 1.1 Классификация, типовое обеспечение и интеграция современных автоматизированных систем управления (21 час)**

Классификация современных технологических объектов управления. Классы и типовые структуры систем автоматизации и управления. Типовая структура автоматизированных технологических комплексов (АТК). Назначение и состав технических средств АТК. Принципы комплексирования: типизация, унификация, децентрализация, магистрально-модульный принцип построения АТК. Типовое обеспечение АТК. Унификация типовых решений АТК. Функциональное, алгоритмическое, программное, техническое, информационное и методическое обеспечения систем автоматизации и управления техническими объектами и технологическими процессами.

##### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Классификация современных технологических объектов управления	1 час
---------	---	-------

#### **Тема 1.2. Государственная система приборов и средств автоматизации (23 час)**

Организации по разработке и изданию стандартов, Официальные стандарты выпускаются государственными, межправительственными или общепризнанными организациями производителей. Головная организация по разработке и изданию стандартов ISO. Госстандарт, ANSI, DIN, BSI. Назначение, принципы построения и структура ГСП. Унификация конструкций ГСП. Информационная, энергетическая, конструктивная метрологическая совместимость устройств ГСП. Ветви и сигналы ГСП

##### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Организации по разработке и изданию стандартов	1 час
---------	--	-------

### **Модуль 2. Технические средства получения информации о состоянии процесса (45 часов)**

#### **Тема 2.1. Контрольно-измерительные и усилительные элементы систем управления (22 часа)**

Датчики. Назначение, основные группы датчиков и физические принципы действия. Датчики скорости (частоты вращения), угла поворота, положения (перемещения). Средства измерения температуры и давления. Уровнемеры и расходомеры. Оптоволоконные датчики. Измерительные преобразователи (ИП).

Назначение, классификация, принципы построения ИП. Интеллектуальные датчики и измерительные преобразователи. Организация измерительных каналов в системах автоматизации и управления.

***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Датчики. Назначение, основные группы датчиков и физические принципы действия	1 час
---------	--	-------

**Тема 2.2. Усилительные устройства (23 часа)**

Классификация и общие сведения об усилителях систем автоматики. Усилители на транзисторах. Операционные усилители. Импульсные усилители. Усилители мощности. Магнитные усилители. Электромашинные усилители.

***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Классификация и общие сведения об усилителях систем автоматики. Усилители на транзисторах	1 час
Практическое занятие:	Занятие №1 по теме «Расчет электронных усилителей»	2 часа

**Модуль 3. Исполнительные элементы автоматики (45 часов)**

**Тема 3.1. Электрические машины (23 часа)**

Методика выбора электродвигателя для систем автоматизации. Двигатель (Д) постоянного тока (ДПТ). Асинхронный двигатель (АД). Работа АД с заторможенным и вращающимся ротором. Способы регулирования частоты вращения двигателя. Режимы торможения двигателя. Двухфазный АД. Способы управления двухфазным АД (амплитудное, фазовое и амплитудно-фазовое управление). Механические и регулировочные характеристики двухфазного АД. Передаточная функция АД. Шаговый двигатель (ШД). Основные типы машин, характеристики, режимы работы. Способы управления.

***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Методика выбора электродвигателя для систем автоматизации	1 час
Практическое занятие:	Занятие №2 по теме «Расчет двигателей постоянного тока»	2 часа
Практическое занятие:	Занятие №3 по теме «Расчет асинхронных двигателей»	2 часа

**Тема 3.2. Электромагнитные устройства автоматики (22 часа)**

Устройства, обеспечивающие коммутацию силовых и управляющих электрических цепей посредством механических контактов. Электромагнитное реле постоянного и переменного тока. Основные этапы работы реле. Классификация реле. Основные параметры реле. Механическая и тяговые характеристики реле. Поляризованное электромагнитное реле. Контактторы и



магнитные пускатели. Магнитные пускатели. Схема нереверсивного электродвигателя переменного тока с коротко замкнутым ротором. Электромагнитные муфты. Электромагнитные вентили в пневмо- и гидросистемах.. Электромагнитный приводной механизм малых перемещений. Электромагниты.

***Виды учебных занятий:***

Лекция: Устройства, обеспечивающие коммутацию силовых и управляющих электрических цепей посредством механических контактов 1 час

**Модуль 4. Программно-технические комплексы и контроллеры (45 часов)**

**Тема 4.1. Программно-технические комплексы (22 часа)**

Управляющие ЭВМ (УВМ), управляющие ВК (УВК). Устройства связи с объектом управления (УСО). Основные типы УСО, принципы организации. Цифровые средства обработки информации в системах автоматизации и управления. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи (ЦАП, АЦП). Устройства ввода и вывода аналоговых и дискретных сигналов. Устройства гальванической развязки. Классификация, основные характеристики интерфейсов систем автоматизации и управления. Системные (внутримашинные) интерфейсы, интерфейсы персональных компьютеров типа IBM PC, приборные интерфейсы. Интерфейсы устройств ввода/вывода (периферийных устройств). Последовательные интерфейсы: RS 232C, RS 485 и др. Параллельные интерфейсы.

***Виды учебных занятий:***

Лекция: Управляющие ЭВМ (УВМ), управляющие ВК (УВК) 1 час

Практическое занятие: Занятие №4 «Расчет устройств сопряжения с объектом» 2 часа

**Тема 4.2. Контроллеры (22 часа)**

Промышленные компьютеры и программируемые логические контроллеры (ПЛК). Рабочие станции. МикроЭВМ и микроконтроллеры.. Общие описание и классификация ПЛК. Программируемые контроллеры зарубежного производства. Контроллеры, производимые предприятиями РФ. Встраиваемые системы. Компоненты ПЛК. Методика выбора ПЛК.

Измерители-регуляторы на примере ТРМ-1, 2ТРМ-1. Функциональная схема прибора. Измеритель-ПИД-регулятор ТРМ-10. ПИД-регулятор с универсальным входом ТРМ-101.

***Виды учебных занятий:***

Лекция: Промышленные компьютеры и программируемые логические контроллеры (ПЛК) 1 час

Практическое занятие: Занятие №5 «Расчет параметров измерителей-регуляторов» 2 часа

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Тема контрольной работы

Рабочими учебными планами профилей подготовки выполнение контрольной работы не предусмотрено.

### 5.2. Темы курсовых работ

Рабочим учебным планом профиля подготовки предусмотрено выполнение курсовой работы.

Модуль дисциплины	Наименование тем
Модуль 4. Программно-технические комплексы и контроллеры	Изучение технических средств систем автоматизации и управления

Учебные и методические материалы по выполнению курсовой работы размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

### 5.3. Перечень методических рекомендаций

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по выполнению курсовой работы

### 5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачету (экзамену)

1. Классификация элементов автоматики
2. Основные характеристики элементов автоматики
3. Классификация схем согласно ЕСКД
4. Типовая структурная схема системы управления
5. Государственная система приборов
6. Виды обеспечения систем автоматизации и управления
7. Контрольно-измерительные средства систем автоматизации. Общие сведения
8. Классификация измерительных преобразователей
9. Статические и динамические характеристики измерительных преобразователей
10. Механические измерительные преобразователи
11. Электромеханические измерительные преобразователи
12. Электрохимические измерительные преобразователи
13. Оптические измерительные преобразователи
14. Электронные и ионизационные измерительные преобразователи
15. Классификация исполнительных элементов систем автоматики
16. Электромагниты. Классификация, устройство, принцип действия
17. Электромагнитные муфты. Классификация, устройство, принцип действия
18. Электромагнитные реле. Классификация, устройство, принцип действия
19. Электрические машины постоянного тока. Физические принципы работы
20. Электрические машины постоянного тока. Электромагнитный момент
21. Электрические машины постоянного тока. Регулирование частоты вращения
22. Электрические машины переменного тока. Физические принципы работы
23. Классификация асинхронных двигателей

24. Электромагнитный момент асинхронного двигателя
25. Асинхронный двигатель с полым немагнитным ротором
26. Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором
27. Асинхронный двигатель с полым ферромагнитным ротором
28. Управление асинхронными двигателями
29. Режимы торможения асинхронных двигателей
30. Классификация синхронных двигателей
31. Шаговые двигатели. Классификация, устройство, принцип действия
32. Усилительные устройства: назначение, классификация, основные характеристики
33. Полупроводниковые усилители
34. Магнитные усилители
35. Электромашинные усилители
36. Операционные усилители: определение, назначение, функциональная схема
37. Операционные усилители: классификация, основные параметры.
38. Регуляторы: назначение, классификация
39. Операционные усилители: ПИ – регулятор
40. Операционные усилители: ПД – регулятор
41. Операционные усилители: ПИД – регулятор
42. Устройства отображения информации: назначение, классификация
43. ЭЛТ с электростатическим управлением
44. ЭЛТ с магнитным управлением
45. Газоразрядные приборы
46. Низковольтные индикаторы
47. Цифровые системы управления: назначение, структура, классификация
48. ЦАП
49. АЦП
50. Измерители-регуляторы

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Денисенко В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием [Электронный учебник]: монография / Денисенко В. В.. - Горячая линия - Телеком, 2013. - 606 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/11990>
2. Ицкович Э. Л. Методы рациональной автоматизации производства [Электронный учебник]: учебное пособие / Ицкович Э. Л.. - Инфра-Инженерия, 2009 - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/5061>

3. Николаичук О. И. Современные средства автоматизации [Электронный учебник]: учебное пособие / Николаичук О. И.. - СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 248 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/8693>

4. Решетняк Е. П. Автоматизированные системы управления технологическими процессами [Электронный учебник]: конспект лекций для студентов специальности «Технология молока и молочных продуктов» / Решетняк Е. П.. - Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, 2009. - 166 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/8142>

#### **Дополнительная литература**

4. Королев Г. В. Электронные устройства автоматики: учеб. пособие/ Г. В. Королев – М.: Высш. шк., 1991. – 289 с.

5. Карташов, Б.А. Компьютерные технологии и микропроцессорные средства в автоматическом управлении/ Б.А. Карташов. – Ростов-н/Д: Феникс, 2013. –540с.

6. Карташов, Б.А. Компьютерные технологии и микропроцессорные средства в автоматическом управлении/ Б.А. Карташов. – Ростов-н/Д: Феникс, 2013. –540с.

#### **Программное обеспечение**

1. ППП MS Office-2016

2. Тестовый редактор Блокнот

3. Браузеры IE, Google, Chrome, Mozilla Firefox.

### **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Электронная библиотека АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

### **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При изучении дисциплины используется балльно-рейтинговая технология, которая позволяет реализовать непрерывную и комплексную систему оценивания учебных достижений студентов. Непрерывность означает, что текущие оценки не усредняются, а непрерывно складываются на всем протяжении при изучении дисциплины в семестре. Комплексность означает учет всех форм учебной и творческой работы студента в течение семестра.

Балльно-рейтинговая технология, включает в себя два вида контроля: текущий контроль и промежуточная аттестация по дисциплине.

Лекционные занятия проводятся в форме контактной работы со студентами и с применением дистанционных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся в форме контактной работы со студентами и с применением дистанционных образовательных технологий, в компьютерном классе либо в аудитории с мультимедийным оборудованием.

Курсовая работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием. Возможно определять тему курсовой работы одинаковую для всей учебной группы. При этом исходные данные для выполнения курсовой работы должны быть индивидуальными для каждого студента. Темы курсовых работ обновляются кафедрой ежегодно. При выполнении курсовой работы студенты должны использовать рекомендуемое программное обеспечение.

Консультирование студентов в процессе изучения дисциплины организуется кафедрой и осуществляется преподавателем в форме контактной работы со студентами с применением дистанционных образовательных технологий. Консультирование может осуществляться как в режиме on-line, так и заочно в форме ответов на вопросы студентов, направляемых преподавателю посредством размещения их в разделе «Консультации» в структуре изучаемой дисциплины в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета.

Роль консультаций должна сводиться, в основном, к помощи в изучении дисциплины (модуля), выполнении лабораторных работ, контрольных работ и курсовых работ (проектов).

**Текущий контроль (ТК)** - основная часть балльно-рейтинговая технологии, основанная на поэтапном контроле усвоения студентом учебного материала, выполнении индивидуальных заданий.

Форма контроля: тестовые оценки в ходе изучения дисциплины, оценки за выполнение индивидуальных заданий, курсовых работ.

Основная цель ТК: своевременная оценка успеваемости студентов, побуждающая их работать равномерно, исключая малые загрузки или перегрузки в течение семестра.

ТК осуществляется программными средствами ЭИОС в период самостоятельной работы студента по его готовности.

Оценивание учебной работы студента осуществляется в соответствии с критериями оценивания, определяемые балльно-рейтинговой системой (БРС) рабочей программы учебной дисциплины

По результатам ТК, при достаточной личной организованности и усердии, студенты имеют возможность получить оценку при промежуточной аттестации по итогам текущей успеваемости,

**Промежуточная аттестация (ПА)** - это проверка оценочными средствами уровня учебных достижений студентов по всей дисциплине за семестр.

Формы контроля: экзамен в виде многовариантного теста (до 35 заданий). Тесты формируются соответствующими программными средствами случайным образом из банка тестовых заданий по учебной дисциплине.

ПА осуществляется с применением дистанционных образовательных технологий.

Цель ПА: проверка базовых знаний дисциплины и практических навыков, полученных при изучении модуля (дисциплины) и уровня сформированности компетенций.

### **Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости, по личному заявлению, осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

### 1. Internet – технологии:

WWW (англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.

3. Технология мультимедиа в режиме диалога.

4. Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

5. Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии) и т.д.

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Библиотека.
2. Справочно-правовая система Консультант Плюс.
3. Электронная информационно-образовательная среда университета.
4. Локальная сеть с выходом в Интернет.

## 12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

Формирование оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины осуществляется с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента.

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 1	0 – 10
Контрольный тест к модулю 2	0 – 10
Контрольный тест к модулю 3	0 – 10
Курсовая работа	0 - 35
Итого за учебную работу	0 - 70
Итоговый контрольный тест	0 - 30
<b>ВСЕГО</b>	<b>0 - 100</b>

<b>БОНУСЫ</b> (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	<b>Баллы</b>
- за активность	0 - 10
- за участие в олимпиаде	0 - 50
- за участие в НИРС	0 - 50
- за оформление заявок на полезные методы (рацпредложения)	0 - 50

### Балльная шкала оценки

Оценка (экзамен)	Баллы
отлично	86 – 100
хорошо	69 – 85
удовлетворительно	51 – 68
неудовлетворительно	менее 51

### Оценка по курсовой работе

Оценка	Количество баллов
отлично	31 – 35
хорошо	25 – 30
удовлетворительно	18 – 24
неудовлетворительно	менее 18

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Перечень формируемых компетенций

#### *Общекультурных (ОК):*

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
<b>ОК-6</b>	способностью организовать свою работу ради достижения поставленных целей; готовность к использованию инновационных идей
<b>ОК-12</b>	способностью использования основных программных средств, умением пользоваться глобальными информационными ресурсами, владением современными средствами телекоммуникаций, способностью использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач

#### *Профессиональные (ПК)*

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
<b>ПК-1</b>	способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива

### 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
<b>1</b>	Модуль 1. Типовые структуры и средства систем управления техническими объектами и технологическими процессами	ОК-6, ПК-1	Контрольный тест 1
<b>2</b>	Модуль 2. Технические средства получения информации о состоянии процесса	ПК-1	Контрольный тест 2
<b>3</b>	Модуль 3. Исполнительные элементы автоматики	ОК-12, ПК-1	Контрольный тест 3
<b>4</b>	Модуль 4. Программно-технические комплексы и контроллеры	ПК-1	Контрольный тест 4
<b>5</b>	Модули 1 - 4	ОК-6, ОК-12, ПК-1	Итоговый контрольный тест контрольная работа



### 3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования, описание шкал оценивания

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	<b>Знать</b> (ОК-6, ОК-12, ПК-1): принципы построения современных систем автоматизации и управления техническими объектами и технологическими процессами, устройство, принцип действия и основные характеристики современных технических средств автоматизации и управления, методы оптимизации системотехнических, схмотехнических, программных и конструктивных решений при выборе номенклатуры средств автоматизации и управления, принципы типизации, унификации и агрегатирования при организации систем автоматизации и управления.	Не знает	Знает некоторые принципы построения современных систем автоматизации и управления	Знает принципы построения современных систем автоматизации и управления техническими объектами и технологическими процессами, устройством, принцип действия	Знает принципы построения современных систем автоматизации и управления техническими объектами и технологическими процессами, устройством, принцип действия и основные характеристики современных технических средств автоматизации и управления, методы оптимизации системотехнических, схмотехнических, программных и конструктивных решений при выборе номенклатуры средств автоматизации и управления, принципы типизации, унификации и агрегатирования	Знает принципы построения современных систем автоматизации и управления техническими объектами и технологическими процессами, устройство, принцип действия и основные характеристик и современных технических средств автоматизации и управления, методы оптимизации системотехнических, схмотехнических, программных и конструктивных решений при выборе номенклатуры средств автоматизации и управления, принципы типизации, унификации и агрегатирования при организации систем автоматизации и управления.
Второй этап	<b>Уметь</b> (ОК-6, ОК-12, ПК-1): проектировать современные системы автоматизации и управления	Не умеет	Ошибается в проектировании современных систем автоматизации и	Правильно проектировать современные системы автоматизации и	Правильно проектировать современные системы автоматизации и	Умеет проектировать современные системы автоматизации и управления техническими

	техническими объектами и технологическими процессами, рассчитывать средства автоматизации и управления, выбирать средства автоматизации и управления		управления	управления техническим и объектами и технологическими процессами	управления техническими объектами и технологическими процессами, рассчитывать средства автоматизации и управления, но ошибается в выборе средств автоматизации и управления	объектами и технологическими процессами, рассчитывать средства автоматизации и управления, выбирать средства автоматизации и управления
Третий этап	<b>Владеть</b> ((ОК-6, ОК-12, ПК-1): методами расчета средств автоматизации и управления, методами выбора средств автоматизации и управления, методами проектирования систем управления различными промышленными механизмами, агрегатами и технологическими комплексами для различных отраслей промышленности	Не владеет	Владеет некоторыми методами расчета средств автоматизации и управления	Владеет методами расчета средств автоматизации и управления, методами выбора средств автоматизации и управления	Владеет методами расчета средств автоматизации и управления, методами выбора средств автоматизации и управления, но не знает некоторых методов проектирования систем управления различными промышленными механизмами, агрегатами и технологическими комплексами для различных отраслей промышленности.	Владеет методами расчета средств автоматизации и управления, методами выбора средств автоматизации и управления, методами проектирования систем управления различными промышленными механизмами, агрегатами и технологическими комплексами для различных отраслей промышленности

**4. Шкалы оценивания**  
(балльно-рейтинговая система)

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 1	0 – 10
Контрольный тест к модулю 2	0 – 10
Контрольный тест к модулю 3	0 – 10
Курсовая работа	0 - 35
Итого за учебную работу	0 - 70
Итоговый контрольный тест	0 - 30
<b>ВСЕГО</b>	<b>0 - 100</b>

**Балльная шкала оценки**

Оценка (экзамен)	Баллы
отлично	86 – 100
хорошо	69 – 85
удовлетворительно	51 – 68
неудовлетворительно	менее 51

**5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы**

**5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу**

Контрольная работа посвящена изучению технических средств систем автоматизации и управления (СА и У), включает три задания и выполняется в первой половине семестра. При выполнении работы можно использовать литературу, указанную во втором разделе настоящих указаний, в частности, Л1, любой из указанных справочников, а также журналы [Л.12 - Л.14]. В процессе выполнения контрольной работы №1 необходимо выполнить следующие пункты:

1. Изучить комплекс технических средств (см. табл.1, номер варианта определяется последней цифрой шифра зачетной книжки студента).
2. Распределить КТС по блокам в соответствии с табл.2.
3. Для заданного ОУ в соответствии с вариантом (табл.1), пользуясь литературой, выбрать датчики и исполнительные устройства. Результаты представить в виде таблиц 2 и 3.

Таблица 1

№	Название комплекса технических средств	Объект управления	Литература
0	Микропроцессорные контроллеры: отечественные и зарубежные	Парогенератор	Л.1, Л.10, Приложение 1 (Octagon Systems), Приложение 2
1	ЦАП, АЦП, коммутаторы (мультиплексоры), нормализаторы	Парогенератор	Л.1, с.101 – 111, Приложение 1 (Octagon Systems), Приложение 2
2	Устройства передачи данных	Теплица	Л.1, с.111 – 114, Приложение 1 (Advantech), Приложение 2
3	Микропроцессорные контроллеры: отечественные и зарубежные	Теплица	Л.1, с.203 – 218, Приложение 1 (Advantech), Приложение 2
4	Устройства передачи данных	Турбина тепловой станции	Л.1, с.111 – 114, Приложение 1 (Octagon Systems), Приложение 2
5	Модули аналогового и цифрового ввода/вывода	Смеситель 1	Л.1, с.101, Приложение 1 (Advantech), Приложение 2
6	ЦАП, АЦП, коммутаторы (мультиплексоры), нормализаторы	Смеситель 2	Л.1, с.101 – 111, Приложение 1 (Advantech), Приложение 2
7	Модули аналогового ввода/вывода	Генератор переменного тока	Л.1, с.101, Приложение 1 (Octagon Systems), Приложение 2
8	Микропроцессорные контроллеры: отечественные и зарубежные	Процесс сушки	Л.1, с.101, Приложение 1 (Advantech), Приложение 2
9 14	Модули цифрового и аналогового ввода/вывода	Процесс сушки	Л.1, с.101, Приложение 1 (Advantech), Приложение 2

Таблица 2

№ п.п.	Марка	Назначение	Количество и тип каналов	Диапазон измерения параметров	Уровни выходных сигналов	Разрядность	Точность, %	Частота опроса, Гц
Модули аналогового ввода								
1	ADAM-5018	Подключение термопар к контроллеру	8, дифференциальные	J 0... 760°C, K 0... 1000°C, T -100... 400°C, E 0... 1400°C, R 500... 1750°C, S 500... 1800°C, B 500... 1800°C. I-я буква – тип термопары	±15, ±50мВ, ±100, ±500мВ ±1В, ±2,5 В, ±20 мА	16	не хуже ±0,1%	10 Гц

Таблица 3

Физическая переменная	Назначение, обозначение переменной	Единицы измерений	Диапазон изменений технологической переменной	Требуемая точность, $\Delta_{упр}$	Тип датчика или исполнительного устройства	Диапазон измерений технологической переменной / точность
Температура	Регулирование, $u_1$	$^{\circ}\text{C}$	1000 – 1300	$\pm 5^{\circ}\text{C}$	Термопара R	(500 – 1750) / 0.1%
Угол поворота заслонки	Управление $u_1$	Угловые градусы	0 – 90	$\pm 1\%$	Сервопривод МЭО-0,25	0 – 180

## 5.2. Типовой тест промежуточной аттестации

- Сколько существует этапов развития средств автоматизации?
  - 4.
  - 5.
  - 6.
- Когда начинается этап автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП)?
  - С появлением управляющих вычислительных машин.
  - С расширением масштабов производства.
  - С появлением автоматических регуляторов.
- При помощи каких методов решается задача уменьшения функционального и конструктивного многообразия технических средств управления?
  - Методов стандартизации..
  - Методов безотказности.
  - Методов ремонтпригодности.
- Что является наиболее развитой ветвью средств автоматизации?
  - Электрическая.
  - Пневматическая.
  - Гидравлическая.
- Какой вид сигналов представляет собой сложную последовательность импульсов?
  - Аналоговый.
  - Кодовый.
  - Импульсный.
- Какой вид оптического кабеля используют для связи на короткие расстояния?
  - Одномодовые волокна.
  - Многомодовые волокна.
  - Инфра-волокна..
- Какова пропускная способность оптоволоконной линии между Москвой и Петербургом?
  - 622 Мбит/с.
  - 2.5 Гбит/с.
  - 10 Гбит/с.
- Для чего предназначены исполнительные механизмы?
  - для управления регулирующими органами.
  - для внесения изменений в работу контроллера..
  - для сбора информации.
- Какие наиболее важные требования предъявляют к исполнительным механизмам?
  - компактность.
  - устойчивая работа в агрессивных условиях (широкие пределы изменения влажности и температуры, наличие примесей, пыли).

- в) энергосбережение.
10. Чем регулируют потоки газообразных веществ?
- а) включением или отключением компрессорных или вентиляционных установок.
  - б) автотрансформаторами.
  - в) редукторами.
11. Какие виды электродвигательных исполнительных механизмов малой мощности получили большее распространение?
- а) трехфазные с короткозамкнутым или фазным ротором.
  - б) двухфазные асинхронные двигатели или двигатели постоянного тока
  - в) с поступательным перемещением выходного штока.
12. Что понимается под выражением однооборотные электродвигательные исполнительные механизмы ?
- а) электродвигатели с углом поворота выходного вала до  $360^\circ$ .
  - б) выходной вал электродвигателя может совершать большое число оборотов.
  - в) выходной вал электродвигателя неподвижен.
13. В чем преимущество способа управления двигателем со стороны якоря ?
- а) он позволяет получить широкий диапазон регулирования скорости.
  - б) он позволяет добиться плавности регулирования.
  - в) оба вышеперечисленных варианта.

**6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

- 6.1. Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписанию занятий или в установленное деканатом время.
- 6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.
- 6.3. Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.
- 6.4. Производится идентификация личности студента.
- 6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.
- 6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.