

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



Проректор по  
образовательной деятельности

А.А.Панфилов

«17» 09 2018г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА  
АВТОМАТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ»**

Направление подготовки 27.04.04 – *Управление в технических системах*

Программа подготовки *Управление и информатика в технических системах*

Уровень высшего образования *магистратура*

Форма обучения *очная*

Семестр	Трудоем- кость зач. ед., час	Лекции час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экс/зачет)
2	4/144	18	18		108	зачет
<b>Итого</b>	4/144	18	18		108	зачет

Владимир 2018 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Цель* изучения курса «Современные технические средства автоматизации и управления» - формирование у студентов знаний, умений и навыков в области теории и практики автоматического управления, в том числе на изучение применяемых в настоящее время перспективных элементов и систем автоматизации, их принципа действия и функционального назначения.

освоение основных принципов работы систем автоматического управления и технических средств их реализуемых.

*Основные задачи* дисциплины:

- дать знания по вопросам построения современных систем автоматизации и управления техническими объектами и технологическими процессами;
- сформировать у студентов представление о тенденциях развития современных средств автоматизации и управления;
- формирование у обучаемых умений производить выбор необходимых технических средств и составлять заказные спецификации на выбранные приборы и устройства.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Современные технические средства автоматизации и управления» относится к вариативному блоку дисциплин ОПОП для направления подготовки 27.03.04 – «Управление в технических системах». Дисциплина логически и содержательно-методически тесно связана с рядом теоретических дисциплин и практик предшествующего периода обучения. Для успешного усвоения курса необходимы твердые знания по курсам «Математическое моделирование объектов и систем управления», «Оптимальное управление», «Компьютерные технологии управления в технических системах».

Полученные знания необходимы студентам для последующего изучения дисциплин направления «Современные проблемы теории управления», «Проектирование систем автоматического управления (междисциплинарный проект)», «Адаптивное управление», а также при подготовке, выполнении и защите выпускной квалификационной работы, при решении научно-исследовательских и производственно-технических задач в профессиональной деятельности.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины «Современные технические средства автоматизации и управления» формируется компетенция:

ОПК-1- способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения;

ПК-10 - способность использовать современные технологии обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- **знать:** назначение, состав и характеристики исполнительных механизмов, регулирующих органов, средств передачи и отображения информации;
- **уметь:** производить выбор технических средств систем контроля и управления, систем аварийной и технической сигнализации;
- **владеть:** методами выбора, расчета технических средств автоматизации, контроля и управления.
- **иметь представление** о тенденциях развития современных средств автоматизации и управления.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контрольные работы	СРС	КП/КР		
1	Технические средства автоматизации, этапы их развития и принципы формирования	2	1	2				18		1/50	
2	Технические средства автоматизированных систем управления. Исполнительные механизмы	2	2-5	4	6			18		850	
3	Технические средства автоматизации на основе микропроцессорных систем	2	6-9	4	2			18		5/50	1 рейтинг-контроль
4	Интерфейсные устройства	2	10-11	2	2			18		3/50	2 рейтинг-контроль
5	Принципы построения и регулирования управляемых приводов автоматизированных систем	2	12-14	2	4			18		5/50	
6	Регулирующие устройства и автоматические регуляторы. Выбор канала регулирования	2	15-18	4	4			18		5/50	3 рейтинг-контроль
Всего:				<b>18</b>	<b>18</b>			<b>108</b>		<b>27/50%</b>	зачет

## Лекции

### **Тема 1. Технические средства автоматизации, этапы их развития и принципы формирования**

Этапы развития технических средств автоматизации. Методы стандартизации и структура технических средств автоматизации. Унификация средств автоматизации.

### **Тема 2. Технические средства автоматизированных систем управления. Исполнительные механизмы**

Структура комплекса АСУТП. Полевое оборудование. Кабели оптические. Распределенные системы управления. Исполнительные механизмы. Виды электродвигательных ИМ. Электромагнитные исполнительные механизмы. Расчет электромагнитных исполнительных механизмов. Электромеханические муфты. Электромеханические муфты трения. Электромеханические муфты скольжения. Использование электромагнитных муфт скольжения. Релейные исполнительные механизмы. Электромагнитные релейные исполнительные механизмы.

### **Тема 3. Технические средства автоматизации на основе микропроцессорных систем**

Контроллер на базе персонального компьютера. Локальный программируемый контроллер. Сетевой комплекс контроллеров. Распределенные маломасштабные системы управления. Полномасштабные распределенные системы управления

### **Тема 4. Интерфейсные устройства**

Параллельные порты ввода-вывода; последовательный порт SHI; последовательный порт UART; таймеры-счетчики общего назначения: сторожевой таймер; аналого-цифровой преобразователь; аналоговый компаратор; блок прерываний.

### **Тема 5. Принципы построения и регулирования управляемых приводов автоматизированных систем**

Частотно-регулируемый привод с ШИМ-преобразователем в системах управления асинхронными двигателями. Асинхронный электродвигатель.

Принцип постоянства отношения напряжение/частота. Принцип обычной широтно-импульсной модуляции. Таблицы преобразования со значениями синусов. Принцип действия ПИ-регулятора.

### **Тема 6. Регулирующие устройства и автоматические регуляторы. Выбор канала регулирования**

Основные показатели качества регулирования. Типовая структурная схема регулятора. Классификация регуляторов. Позиционные регуляторы. Пропорционально-интегральные регуляторы. Дифференциальные регуляторы. Выбор типа регулятора. Формульный метод определения настроек регулятора. Расчет настроек по частотным характеристикам объекта. Экспериментальные методы настройки регулятора. Метод незатухающих колебаний.

## Темы практических занятий

- 1,2. Расчет электромагнитных исполнительных механизмов.
3. Электромагнитные релейные исполнительные механизмы.
4. Таймеры-счетчики общего назначения.
- 5,6. Частотно-регулируемый привод с ШИМ-преобразователем.
7. Расчет настроек по частотным характеристикам объекта.
8. Экспериментальные методы настройки регулятора.

## Лабораторные занятия

1. Исследование электрических исполнительных устройств технических средств автоматизации и управления.

2. Исследование бинарных исполнительных устройств технических средств автоматизации и управления.
3. Исследование способов управления исполнительных двигателей.
4. Исследование статических и динамических характеристик электромеханических устройств стабилизации скорости в технических средствах автоматизации и управления.
5. Исследование способов управления приводами.
6. Исследование технических средств контроля привода колебательным методом.
7. Выбор параметров технических средств по результатам моделирования системы с заданными техническими требованиями.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

Основной формой проведения занятий по дисциплине «Современные технические средства автоматики и управления» является система «проблемная лекция-лабораторные занятия».

При чтении лекций следует широко использовать разнообразные наглядные учебные пособия (раздаточный материал), а также последние сведения по назревшим проблемам 21 века, решение которых наиболее эффективно применением современных ТС, в том числе разработанных и разрабатываемых нашими университетским учеными, включая и кафедральных. Ряд лекционных и практических занятий предполагает совмещение тех или иных методов; как правило, это проблемная лекция с применением методов ИКТ (IT-методы), однако подобные занятия не должны превышать 50% всех аудиторных занятий.

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в учебном процессе должны широко использоваться активные и интерактивные формы проведения практических занятий, дискуссии (в том числе-групповые).

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Оценочными средствами для текущего контроля успеваемости являются результаты рейтинг-контроля знаний студентов.

Промежуточной аттестацией студентов является зачет.

### **Самостоятельная работа студентов (задания и методические указания)**

Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в следующих видах деятельности студента:

- работе с лекционным материалом,
- проработке литературы и электронных источников информации по заданной проблеме,
- переводе материалов из тематических информационных ресурсов с английского языка,
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную переработку,
- изучении теоретического материала при подготовке к лекционным, практическими и лабораторным занятиям.

### **Вопросы к самостоятельной работе студентов**

1. В чем заключается блочно–модульный принцип исполнения технических средств автоматизации?
2. Из чего собираются модули?

3. Что понимается под блоком?
4. Для чего предназначен исполнительный механизм?
5. Какие задачи решает технологический контроллер или промышленный компьютер в системах автоматизации и управления?
6. В чем заключается принцип унификации технических средств систем автоматизации и управления?
7. В чем заключается принцип децентрализации при построении ГСП?
8. Какое основное требование, предъявляют к техническому устройству с точки зрения общей системы приборов и средств автоматизации?
9. В каком случае применяются управляемые преобразователи напряжения?
10. В каком случае применяются широтно-импульсные преобразователи?
11. Назовите основные алгоритмы управления ШИМ?
12. Как устроен усилитель мощности с ШИМ?
13. Назовите типовые структуры, состав исполнительных устройств?
14. Назовите основные характеристики исполнительных устройств?
15. Как определить коэффициент запаса при срабатывании и отпуске реле?
16. Как называются единицы измерения магнитного потока, индукции, индуктивности, напряженности, магнитной проводимости в систем СИ?
17. Чем отличаются начальная, основная и безгистерезисная кривые намагничивания?
18. Что такое кривая возврата?
19. Что такое коэффициент переключения и как он определяется?
20. Изобразите статические характеристики бесконтактных магнитных реле, которые соответствуют характеристикам электромагнитных реле с нормально разомкнутым контактом, а также характеристики двухпозиционного поляризованного реле?
21. Как определяется тяговое усилие электромагнитного механизма постоянного тока?
22. Каковы назначение и классификация электромагнитных муфт?
23. Назовите назначение устройства связи с объектом управления и их основные типы?
24. В чем заключается принцип организации устройства связи с объектом управления?
25. Назовите основные характеристики интерфейсов систем автоматизации и управления.
26. Какое назначение системных интерфейсов?
27. Какое назначение интерфейсов персональных компьютеров типа IBM PC?
28. Какое назначение приборных интерфейсов?
29. Назовите основные характеристики интерфейсов устройств ввода/вывода (периферийных устройств).
30. Расскажите принцип работы последовательного интерфейса.
31. Расскажите принцип работы параллельного интерфейса.
32. Основное назначение и характеристики универсальных ЭВМ?
33. Основное назначение и характеристики промышленных компьютеров и программируемых логических контроллеров?
34. Основное назначение и характеристики промышленных компьютеров и программируемых логических контроллеров?
35. Основное назначение и характеристики рабочих станций?
36. Основное назначение и характеристики микро-ЭВМ и микроконтроллеров?

Оценка результатов самостоятельной работы производится на лекционных и практических занятиях в ходе интерактивной дискуссии.

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ**

### **Рейтинг-контроль 1**

Из предложенных Вам ответов на данный вопрос выберите правильный.

1. Сколько существует этапов развития средств автоматизации?

- а) 4.
- б) 5.
- в) 6.

2. При помощи каких методов решается задача уменьшения функционального и конструктивного многообразия технических средств управления?

- а) Методов стандартизации.
- б) Методов безотказности.
- в) Методов ремонтпригодности.

3. Что является наиболее развитой ветвью средств автоматизации?

- а) Электрическая.
- б) Пневматическая.
- в) Гидравлическая.

4. Для чего предназначены исполнительные механизмы?

- а) для управления регулирующими органами.
- б) для внесения изменений в работу контроллера.
- в) для сбора информации.

5. Какие наиболее важные требования предъявляют к исполнительным механизмам?

- а) компактность.
- б) устойчивая работа в агрессивных условиях (широкие пределы изменения влажности и температуры, наличие примесей, пыли).
- в) энергосбережение.

6. Чем регулируют потоки газообразных веществ?

- а) включением или отключением компрессорных или вентиляционных установок.
- б) автотрансформаторами.
- в) редукторами.

### **Рейтинг-контроль 2**

Из предложенных Вам ответов на данный вопрос выберите правильный.

1. Какой вид оптического кабеля используют для связи на короткие расстояния?

- а) Одномодовые волокна.
- б) Многомодовые волокна.
- в) Инфра-волокна.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. Из какого материала выполняют якорь электродвигателя для обеспечения демпфирования?

- а) алюминий.
- б) медь.
- в) сталь.

6. Каким способом может быть осуществлено реверсирование двигателя?

- а) полупроводниковым коммутатором путем взаимного переключения начала и концов обмоток.
- б) изменением фазы входного напряжения.
- в) изменением величины входного тока.

7. В чем различия исполнительных электромагнитных механизмов по сравнению с обычными исполнительными механизмами?

- а) ЭМИМ по сравнению с электродвигательными ИМ отличаются простотой конструкции и схем управления.
- б) меньшими весом и размерами и значительно меньшей стоимостью. Кроме того, благодаря отсутствию редуктора они более надежны в эксплуатации.
- в) оба вышеперечисленных варианта.

8. В чем особенность нейтральных электромагнитов постоянного тока?

- а) они не реагируют на полярность напряжения питания.
- б) они позволяют добиться плавности регулирования.
- в) они потребляют малую мощность.

9. В чем особенность соленоидных электромагнитов постоянного тока?

- а) они имеют большой ход якоря и обладают высоким быстродействием.
- б) они имеют поступательные движения якоря.
- в) они имеют небольшое движение якоря.

10. Сравните потребление электроэнергии электромагнитами переменного и постоянного тока при одинаковых совершенных механических работах?

- а) электромагниты переменного тока потребляют меньше электроэнергии, чем электромагниты постоянного тока.
- б) электромагниты переменного тока потребляют больше электроэнергии, чем электромагниты постоянного тока.
- в) электромагниты переменного тока потребляют такое же количество электроэнергии, как и электромагниты постоянного тока.

### **Рейтинг-контроль 3**

Из предложенных Вам ответов на данный вопрос выберите правильный.

1. Для чего служит муфта?

- а) служит для сцепления двух валов, т.е. для передачи вращающего момента с одного вала (ведущего) на другой (ведомый).
- б) служит для торможения электродвигателя.
- в) служит для изменения скорости вала двигателя.

2. В чем особенность муфт релейного действия?

- а) они осуществляют жесткое сцепление валов при подаче сигнала
- б) они могут сделать значительно меньше момента инерции.

в) муфты релейного действия способны выдерживать значительные перегрузки.

3. Чем отличаются исполнительные механизмы с электромеханическими муфтами от электродвигательных?

а) более простой конструкцией, низкой стоимостью, высокой надежностью и долговечностью.

б) более сложной конструкцией, высокой стоимостью.

в) они потребляют малую мощность.

4. В каких механизмах применение электромеханических муфт наиболее целесообразно?

а) В тех механизмах, где стоимость израсходованной энергии составляет небольшую долю себестоимости продукции.

б) В тех механизмах, в которых повышение надежности, а, следовательно, уменьшение простоев и брака, как правило, окупает увеличение расхода энергии.

в) В тех механизмах, в которых низкая себестоимость этих ИМ приводит к минимуму расчетных затрат.

5. Что называется релейными исполнительными механизмами?

а) релейные элементы, выполняющие функции исполнительных механизмов.

б) релейные элементы, служащие для изменения скорости вала двигателя.

в) специальные устройства – герконы.

6. В чем особенность релейных исполнительных механизмов?

а) они осуществляют жесткое сцепление валов при подаче сигнала.

б) они представляют собой совокупность электромагнита, который выполняет роль управляющего устройства, и перемещаемой им механической нагрузки

в) они способны осуществлять управление электродвигателем.

7. Какова особенность коэффициента возврата?

а) коэффициентом возврата связывает параметры срабатывания и отпускания.

б) коэффициент возврата равен отношению параметра отпускания к параметру срабатывания.

в) верны оба вышеперечисленных варианта.

8. На сколько типов по характеру движения якоря подразделяют электромагнитные нейтральные реле?

а) 1.

б) 2.

в) 3.

### Вопросы к зачету

1. В чем сущность принципа агрегатирования?

2. В чем заключается блочно-модульный принцип исполнения технических средств автоматизации?

3. Из чего собираются модули?

4. Что понимается под блоком?

5. Для чего предназначен исполнительный механизм?

6. Поясните классификацию устройств электроавтоматики по функциональному назначению.

7. Поясните классификацию устройств электроавтоматики по физическим принципам, лежащим в основе их работы.

8. Приведите примеры устройств, в которых происходит преобразование электрической энергии в другие виды энергии.

9. Укажите основные преимущества электроэнергии по сравнению с другими видами энергии.
10. Из каких элементов состоит исполнительный механизм?
11. По каким признакам принято различать исполнительные механизмы?
12. Какие требования предъявляются к исполнительным механизмам?
13. С какой целью применяют шаговые электродвигатели?
14. Чем отличаются однооборотные электродвигательные исполнительные механизмы от многооборотных?
15. Какие виды электродвигателей чаще всего применяются в электродвигательных исполнительных механизмах малой мощности?
16. Что используется для уменьшения выбега двигателя и улучшения качества регулирования?
17. Какие основные технические требования предъявляются к электродвигательным исполнительным механизмам?
18. Укажите характерную особенность электромагнитных исполнительных механизмов?
19. Способны ли электромагнитные исполнительные механизмы работать на постоянном токе?
20. Как различаются электромагнитные исполнительные механизмы по конструктивному исполнению?
21. Каким образом различаются электромагнитные исполнительные механизмы по принципу действия?
22. Каким образом различаются электромагнитные исполнительные механизмы по назначению?
23. Какие электромагниты применяют, как правило, в электромагнитных муфтах трения?
24. Как определить передаваемый муфтой вращательный момент?
25. Как определяется тяговое усилие от электромагнита?
26. Охарактеризуйте этапы переходного процесса от момента подачи напряжения на обмотку муфты, когда ведомый вал неподвижен, до установления постоянной скорости вращения ведомого вала.
27. Какими преимуществами обладают электромагнитные муфты скольжения по сравнению с электромагнитными муфтами трения?
28. Почему у реле переменного тока знак тягового усилия не зависит от направления тока?
29. С какой целью в реле переменного тока применяют утяжеленный якорь?
30. Сколько обмоток имеет двухфазное реле и как они соединены?
31. Почему магнитопровод реле переменного тока с короткозамкнутым витком выполняют из отдельных листов?
32. Как работает реле переменного тока с короткозамкнутым витком?
33. Написать уравнение механической характеристики микродвигателя постоянного тока в относительных единицах в случаях якорного управления.
34. Роль технических средств в решении основных проблем 21 века.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### *Основная литература*

1. Системы промышленной автоматизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Сергеев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 106 с. — 978-5-7410-1863-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78835.html>
2. Свободно программируемые устройства в автоматизированных системах управления: Учебное пособие / Минаев И.Г., Самойленко В.В., Ушкур Д.Г. - М.:СтГАУ - "Агрус", 2016. - 168 с.: ISBN 978-5-9596-1222-1 <http://znanium.com/bookread2.php?book=975920>
3. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами [Электронный ресурс] : Учебно-практическое пособие / Трофимов В.Б., Кулаков С.М. - М. : Инфра-Инженерия, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901357.html>

### *Дополнительная литература*

1. Лазебная Е.А. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лазебная Е.А.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015.— 127 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66663.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Современные методы и средства проектирования информационных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Деменков М.Е., Деменкова Е.А. – Архангельск : ИД САФУ, 2015. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261011149.html>
3. Основы проектирования корпоративных систем [Электронный ресурс] Зыков С.В. – М. : ИД Высшей школы экономики, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785759808626.html>

### *Периодические издания*

1. Автоматика и телемеханика.
2. Известия РАН. Теория систем управления.
3. Известия высших учебных заведений. Электромеханика.

### *Интернет-ресурсы*

1. <http://www.mathworks.com/products/simulink>- раздел Simulink на сервере [www.mathworks.com](http://www.mathworks.com) (англ.)
2. <http://www.engin.umich.edu/group/ctm/>-учебные материалы по моделированию и исследованию динамических объектов с помощью MatLab (англ.).

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

*Лекционные аудитории* оборудованы мультимедийными системами, компьютерами (доступ к сети Интернет), экраном. В качестве материально-технического обеспечения дисциплины использованы: электронные мультимедийные средства обучения, наборы слайдам по темам, электронные каталоги и справочники.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению **«Управление в технических системах»**

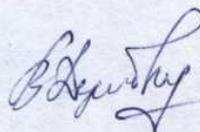
Рабочую программу составил



А.Б.Градусов  
к.т.н. , доцент

Рецензент

Начальник лаборатории  
ЗАО «Автоматика плюс» к.т.н.



В.М.Дерябин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ и СУ

Протокол № 1 от 14.9.18 года

Заведующий кафедрой



В.Н.Ланцов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления **«Управление в технических системах»**

Протокол № 1 от 14.9.18 года

Председатель комиссии



А.Б.Градусов