

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)

Институт информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

  
А.А. Галкин  
« 08 » 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Направление подготовки / специальность

**27.04.04 Управление в технических системах**

Направленность (профиль) подготовки

**Управление в технических системах**

Владимир 2021

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями: повышение технико-экономических показателей автоматизированных систем управления и автоматизации зависит от используемых технических средств. Сочетание технологий и производств с автоматизацией управления на основе современных технических средств является одним из главных направлений реконструкции промышленных предприятий, модернизации и развития КТС.

Задачей дисциплины является практическое освоение моделирования необходимого при проектировании и исследовании технических объектов и технологических процессов систем автоматизации и управления.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Современные технические средства автоматики и управления» относится к дисциплинам части учебного плана формируемой участниками образовательных отношений.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции <i>(код, содержание индикатора)</i>	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-10 –Способен использовать современные технологии обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления	<p>ПК-10.1. Знает современные подходы и стандарты автоматизации организации.</p> <p>ПК-10.2. Умеет применять современные технологии обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления.</p> <p>ПК-10.3. Владеет навыками практического использования методов автоматизированного проектирования и программирования систем управления.</p>	<p>Знать: основные термины и понятия искусственного интеллекта, методы представления знаний, этапы решения задач различными методами.</p> <p>Уметь: выбрать форму представления знаний или метод интеллектуального моделирования и инструментальное средство ИИС для конкретной предметной области, решать задачи и интерпретировать результаты. Владеть: навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области,</p>	<p>Задания рейтинг контроля.</p> <p>Отчет по лабораторным работам.</p>

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Типовые структуры и средства систем автоматизации управления тех. объектами и тех. процессами	2	1-2	2		2		18	
2	Исполнительные устройства постоянного тока	2	3-4	1		2	1	18	
3	Исполнительные устройства переменного тока	2	5-6	2		2		18	
4	Управляемые преобразователи напряжения и частоты	2	7-8	2		2		18	рейтинг-контроль 1
5	Согласующие передаточные устройства и механизмы	2	9-10	2		2		18	
6	Контрольно-измерительные средства систем автоматизации и управления тех. объектами и тех. процессами	2	11-12	1		2	1	18	
7	Тех. Средства приема, преобразования и передачи измерит. И командной информации по каналам связи	2	13-14	2		2		18	рейтинг-контроль 2
8	Устройства связи ПК с объектом управления	2	15-18	2		2		18	
<b>Всего за 2 семестр:</b>				<b>18</b>		<b>18</b>		<b>144</b>	<b>зачет</b>
Наличие в дисциплине КП/КР									
<b>Итого по дисциплине</b>				<b>18</b>		<b>18</b>		<b>144</b>	<b>зачет</b>

##### Содержание лекционных занятий по дисциплине

**Раздел 1. Типовые структуры и средства систем автоматизации управления техническими объектами и техническими процессами.**

*Тема 1.1. Общие положения.*

*Тема 1.2. Классификация и структура современных технологических объектов управления.*

*Тема 1.3. Назначение и характеристика современных АСУ ТП.*

*Тема 1.4. Типовая структура автоматизированных технологических комплексов.*

## **Раздел 2. Исполнительные устройства постоянного тока.**

*Тема 2.1. Основные уравнения.*

*Тема 2.2. Характеристики и режимы при независимом возбуждении ( $U=const$ ) и ( $I=const$ ).*

*Тема 2.3. Характеристики и режимы при последовательном возбуждении.*

*Тема 2.4. Регулирование координат в разомкнутых структурах.*

## **Раздел 3. Исполнительные устройства переменного тока.**

*Тема 3.1. Модели асинхронного электропривода. Механические характеристики.*

*Тема 3.2. Регулирование координат двигателя с короткозамкнутым ротором и с фазным ротором.*

*Тема 3.3. Синхронный двигатель.*

*Тема 3.4. Сервоприводы.*

*Тема 3.5. Мотор-редукторы.*

## **Раздел 4. Управляемые преобразователи напряжения и частоты.**

*Тема 4.1. Управляемые преобразователи и их компоненты для низковольтных систем электроприводов переменного тока.*

## **Раздел 5. Согласующие передаточные устройства и механизмы.**

*Тема 5.1. Согласующие устройства.*

*Тема 5.2. Передаточные механизмы.*

*Тема 5.3. Передаточные механизмы линейных движений.*

*Тема 5.4. Передаточные механизмы круговых движений*

## **Раздел 6. Контрольно-измерительные средства систем автоматизации и управления техническими объектами и техническими процессами.**

*Тема 6.1. Общие сведения.*

*Тема 6.2. Датчики электромагнитных переменных.*

*Тема 6.3. Датчики механических переменных.*

*Тема 6.4. Датчики технологических переменных.*

*Тема 6.5. Датчики в системах электропривода.*

## **Раздел 7. Технические средства приема, преобразования и передачи измерительной и командной информации по каналам связи.**

*Тема 7.1. Общие сведения.*

*Тема 7.2. Классификация АЦП.*

*Тема 7.3. Основные параметры АЦП.*

*Тема 7.4. Сравнительные характеристики АЦП.*

*Тема 7.5. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП).*

## **Раздел 8. Устройства связи ПК с объектом управления.**

*Тема 8.1. Общие сведения.*

*Тема 8.2. Интерфейсы систем автоматизации и управления. Основные понятия и определения.*

### **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

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

**5.1. Текущий контроль успеваемости** (*рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3*).

### **Рейтинг-контроль 1**

1. Зависимость экономичности технических средств от капитальных вложений.
2. Основные этапы проектирования КТС АСУТП.
3. Назначение, цели АСУТП. Устройства связи УВМ с объектом управления в АСУТП.
4. Отличительные признаки АСУТП.
5. Основные функции АСУТП.
6. Локальные системы контроля, регулирования и управления.
7. Критерии оценки ТЭ эффективности АТК.
8. Особенности типовой структуры СЦКР и У с многоканальными техническими средствами.

### **Рейтинг-контроль 2**

9. Типовая структура централизованной АСУТП.
10. Особенности структур систем с прямым цифровым управлением.
11. АСУТП с супервизорным режимом работы УВМ.
12. Радиальная и магистральная структуры распределенной АСУТП.
13. Кольцевая структура распределенной АСУТП.
14. Особенности структуры ЛУВС с магистральной структурой.
15. Зависимость эффективности технических средств от их совершенства.
16. Структуры систем МУ-Д, ИД постоянного тока и синхронного двигателя.
17. Способы управления 2х-фазными ЭМП переменного тока: схемы, векторные диаграммы, условия получения кругового поля.
18. Структура производственного процесса.
19. Роль аналога и прототипа при проектировании АТК.
20. Задачи при разработке новых систем управления, оборудования и эксплуатируемых объектов.

### **Рейтинг-контроль 3**

21. Роль технических средств в решении основных проблем 21 века.
22. Назначение и вопросы проектирования, выбора ТС.
23. Методология проектирования АТК (этапы, последовательности проектирования).
24. Где основные потери энергии в системах управления. Дать сравнение коэффициента использования по мощности различных схем управления.
25. Перспективы пути снижения потерь энергии в системах управления.
26. Классификация ТС по функциям и по отношению к системе. Техническая основа систем автоматизации

## 5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет).

### Вопросы к зачету

1. Электропривод ВИЛ (схема).
2. Нагрузочная, регулировочная, К. З. для генераторов постоянного тока.
3. Зависимость экономичности технических средств от капитальных вложений.
4. Динамические свойства генераторов постоянного тока (передаточные функции).
5. Схема замещения несимметричного двухфазного ЭМП для токов прямой последовательности (полная и преобразованная); выразить параметры ОВ через параметры ОУ.
6. Основные этапы проектирования КТС АСУТП.
7. Векторная диаграмма асинхронного ЭПМ.
8. Условия получения кругового вращающего магнитного поля в зазоре.
9. Назначение, цели АСУ ТП. Устройства связи УВМ с объектом управления в АСУ ТП.
10. Генераторные режимы ЭМП: механические и энергетические характеристики. Практические приложения режимов.
11. Динамические свойства ЭМУ.
12. Отличительные признаки АСУ ТП.
13. Схема, особенности вентильно-индукторного ЭМП.
14. Характеристики ЭМП при якорном и полюсном управлениях в относительных единицах.
15. Основные функции АСУ ТП.
16. Нагрузки на ЭП и их приведение. Расчет Мэ в КЭМС.
17. Способы пуска синхронных двигателей. Динамика СД, частотные характеристики. Модель системы с синхронным двигателем.
18. Локальные системы контроля, регулирования и управления.
19. Дать схему включения конденсаторного микродвигателя.
20. Написать уравнение механической характеристики микродвигателя постоянного тока в относительных единицах в случаях якорного управления.
21. Критерии оценки ТЭ эффективности АТК.
22. Выбрать параметры конденсаторного ЭМП при оптимальном управлении сопротивлением Кди и емкостью.
23. Тип электродвигателя в приводе ВИЛ.
24. Особенности типовой структуры СЦКР и У с многоканальными техническими средствами.
25. Выбрать параметры 2х-фазного ЭМП при оптимальном управлении коэффициентом сигнала и емкостью.
26. Схема замещения асинхронного двигателя с полым ротором (полная и упрощенная). Энергетическая диаграмма.
27. Типовая структура централизованной АСУ ТП.
28. Выбрать параметры несимметричного конденсаторного ЭМП при оптимальном управлении коэффициентом трансформации обмоток и ёмкостью С.
29. Структурная схема исполнительных преобразователей переменного тока.
30. Особенности структур систем с прямым цифровым управлением.
31. Выражения для взаимных индуктивностей обмоток обобщенной машины.
32. Структурная схема двухканального управления ИД с независимым возбуждением.
33. Радиальная и магистральная структуры распределенной АСУ ТП.
34. Момент обобщенной машины.
35. Уравнение линеаризованной механической характеристики ИД при  $\Phi = \Phi_{ном} = const$  и структурная схема.
36. Радиальная и магистральная структуры распределенной АСУ ТП. Индуктивные сопротивления неявнополюсных асинхронных ЭМП.
37. Оптимальное использование конденсаторного двигателя выбором К и С.
38. Кольцевая структура распределенной АСУ ТП. Условия однонаправленного электромеханического преобразования энергии на примере однофазного.

39. Законы электромеханики.
40. Особенности структуры ЛУВС с магистральной структурой.
41. Выражения для потокосцепления любого контура ( $K$ -го) в  $8$ -контурной машине и равновесия напряжения.
42. Модуль статической жёсткости механической характеристики ИД и определяющие его величины.
43. Зависимость эффективности технических средств от их совершенства.
44. Мгновенная и суммарная мощность потребляемые  $K$ -ым контуром и всей машиной.
45. Ветви, шаги обмоток и коллектора и как они определяются. ЭДС обмотки
46. Структуры систем МУ-Д, ИД постоянного тока и синхронного двигателя
47. Энергия магнитного поля в  $S$ -контурной машине и её приращение за время  $dt$ .
48. Дать чертеж простой волновой обмотки.
49. Способы управления  $2x$ -фазными ЭМП переменного тока: схемы, векторные диаграммы, условия получения кругового поля.
50. Нарисовать блок-схему системы управления периодическим движением, пояснить назначение блоков и дать классификацию систем на её основе.
51. Динамические свойства ЭМУ.
52. Структура производственного процесса.
53. Механическая мощность  $S$ -контурной машины.
54. Коммутация (определение) и её виды; особенность линейной коммутации.
55. Роль аналога и прототипа при проектировании АТК.
56. Метод симметричных составляющих для несимметричных двухфазных ЭМП.
57. Выразить токи однофазного ЭМП методом симметричных составляющих, построить векторную диаграмму.
58. Задачи при разработке новых систем управления, оборудования и эксплуатируемых объектов.
59. Электромагнитный момент реальной машины.
60. Где располагаются щётки в генераторе, двигателе, тахогенераторе.
61. Роль технических средств в решении основных проблем 21 века.
62. Как влияет мощность на изменение энергии магнитного поля и создание полезной нагрузки.
63. Что вызывает обрыв обмотки возбуждения ЭМП: доказать аналитически и сопроводить рисунком.
64. Назначение и вопросы проектирования, выбора ТС. Уравнения для индуктивности и мгновенного момента в машине с одной обмоткой.
65. Передаточные функции ИД по входному управляющему напряжению и по нагрузке.
66. Методология проектирования АТК (этапы, последовательности проектирования).
67. Выражение для среднего момента в машине с одной обмоткой.
68. ЭДС проводника и фазы в машинах переменного тока:  $q=1$ ;  $y=\tau$ .
69. Где основные потери энергии в системах управления. Дать сравнение коэффициента использования по мощности различных схем управления.
70. Сформулируйте законы электромеханики.
71. Назовите принцип углового измерения с помощью индукционных микромашин.
72. Перспективы пути снижения потерь энергии в системах управления.
73. Схема магнитной цепи двигателей постоянного тока и основное её уравнение.
74. МДС фазы статора.
75. Классификация ТС по функциям и по отношению к системе. Техническая основа систем автоматизации.
76. Порядок расчета МДС зазора, спинки якоря и зубцов.
77. МДС трехфазных обмоток.
78. Под системы интегрированных систем управления и автоматизации.

### 4.3. Самостоятельная работа обучающегося.

В плане самостоятельной работы студентами выполняются приведенные задания для самостоятельной работы.

1. Какие основные классы технологических процессов в системе промышленного производства?
2. Какие технические средства входят в состав АТК?
3. Какие задачи решает технологический контроллер или промышленный компьютер в системах автоматизации и управления?
4. В чем заключается принцип унификации технических средств систем автоматизации и управления?
5. Как называются единицы измерения магнитного потока, индукции, индуктивности, напряженности, магнитной проводимости в систем СИ?
6. Чем отличаются начальная, основная и безгистерезисная кривые намагничивания?
7. Что такое кривая возврата?
8. Что такое коэффициент переключения и как он определяется?
9. Изобразите статические характеристики бесконтактных магнитных реле, которые соответствуют характеристикам электромагнитных реле с нормально разомкнутым контактом, а также характеристики двухпозиционного поляризованного реле?
10. Как определяется тяговое усилие электромагнитного механизма постоянного тока?
11. Каковы назначение и классификация электромагнитных муфт?
12. Назовите основные группы датчиков?
13. Расскажите о физических принципах действия датчиков?
14. Расскажите о назначении датчиков скорости (частоты вращения), угла поворота, положения (перемещения).
15. Расскажите о средствах измерения температуры и давления.
16. Назовите основные характеристики датчиков скорости (частоты вращения), датчиков угла поворота, положения (перемещения).
17. Назовите основные характеристики датчиков температуры и давления?
18. Назовите основные характеристики оптоволоконных датчиков?

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронной библиотеке ВлГУ (дата обращения)
1	2	3
Основная литература		
Современные средства автоматизации [Электронный ресурс] / О.И. Николайчук - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - . - ISBN 978-5-905554-17-9	2019	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5980032878.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5980032878.html</a>



2. Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 398 с.: ISBN 978-5-369-01167-6	2013	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
1. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контроллеры [Электронный ресурс] / Кангин В.В. - М. : БИНОМ, 2020. -	2014	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785947749083.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785947749083.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
1. Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления элетротех.комплексами /А.Е.Поляков, А.В.Чесноков, Е.М.Филимонова - М.: Форум,ИНФРА-М, 2015. - 224 с.: ISBN 978-5-00091-071-9,	2015	<a href="http://znnium.com/">http://znnium.com/</a>
Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс] : Учебник /А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко. - М. : Абрис, 2019.	2019	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200735.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200735.html</a>
Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием [Электронный ресурс] / Денисенко В.В. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013.	2013	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991200608.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991200608.html</a>

## 6.2. Периодические издания

1. Журнал «Информационные технологии». ISBN: 978-5-482-01401-1.
2. Журнал «Силовая электроника» – режим доступа: <http://power-e.ru>.

## 6.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.exponenta.ru/>
2. <http://matlab.exponenta.ru/index.php>
3. <http://elibrary.ru>, Научная электронная библиотека.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Лабораторные занятия проводятся в аудиториях кафедры ВТиСУ 117-3, 118-3.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: MATLAB; MATHCAD, VISIO; Word.

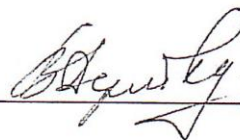
Рабочую программу составил д.т.н., профессор



А.И.Копейкин

Рецензент (представитель работодателя):

начальник лаборатории ЗАО «Автоматика»

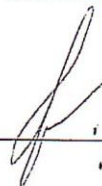


В.М. Дерябин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ и СУ

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Заведующий кафедрой

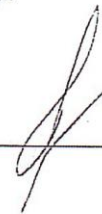


В.Н. Ланцов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
Направления «Управление в технических системах (бакалавриат)»

Протокол № 1 от 31.08.21 года

Председатель комиссии



А.Б.Градусов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 21 / 20 22 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.2021 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ К.В.Куликов

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 17 от 13.06.22 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ К.В.Куликов

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ К.В.Куликов

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ К.В.Куликов