

Заг 115, 116, 117  
5 л. 116

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



Проректор по УМР \_\_\_\_\_ А.А.Панфилов

« 10 » 04 \_\_\_\_\_ 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ»**

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения - заочная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного кон- троля (экз./зачет)
5	4/144	6	6	8	97	Экзамен (27), КР
Итого	4/144	6	6	8	97	Экзамен (27), КР

Владимир 2015

## ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целями** освоения дисциплины являются: приобретение студентами знаний в области элементной базы силовой преобразовательной техники, ознакомление со схемной реализацией силовых преобразователей для промышленных электроприводов и технологических комплексов, изучение их основных свойств и методов проектирования и исследования, в т.ч. с использованием прикладных программ.

### **Задачи дисциплины:**

получение теоретических и практических знаний по физическим основам работы, характеристикам и параметрам силовых управляемых и неуправляемых вентилях, принципам работы выпрямителей, инверторов и преобразователей частоты;

освоение и практическое использование типовых пакетов прикладных программ для исследования устройств силовой электроники.

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к блоку Б1 – Дисциплины, вариативная часть, обязательные дисциплины.

Для успешного освоения учебного курса необходимо знание разделов следующих дисциплин:

**Физика:** электричество и магнетизм: электрический ток, уравнения Максвелла, электромагнитное поле, физические основы полупроводниковых приборов.

**Математика:** линейная алгебра, дифференциальное и интегральное исчисления; дифференциальные уравнения.

**Теория автоматического управления:** математическое описание элементов и систем управления, динамические звенья и их характеристики.

**Электротехника и электроника:** электрическая цепь и её элементы, установившиеся режимы в линейных цепях с источниками периодических напряжений и токов, трехфазные цепи, переходные процессы в линейных электрических цепях, нелинейные электрические и магнитные цепи, электромагнитные устройства, электрические машины, элементная база электронных устройств.

Знания, полученные в результате изучения данной дисциплины, используются при изучении дисциплин «Автоматизация технологических процессов», «Компьютерные системы управления», «Системы приводов» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-3 – способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-5 - способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью

ПК-19 - способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- 1) Знать: элементную базу электронных устройств систем управления, разрабатывать электрические схемы (ОПК-3, ОПК-5);
- 2) Уметь: самостоятельно разрабатывать математические и физические модели, выполнять работы по расчету и проектированию электронных устройств систем управления, проводить математическое моделирование (ПК-19);
- 3) Владеть: программном обеспечении для исследования силовых электронных устройств систем управления (ПК-19).

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов.

№ п/п	Раздел (тема) 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 работы	Контрольные работы	СРС		
1	Элементы силовых преобразователей	5						17		
2	Системы управления ведомых преобразователей	5			2	2		10		2/50
3	Преобразователи постоянного напряжения	5		2	2	2		10		3/50
4	Автономные инверторы	5		2	2	2		10		3/50
5	Управляемые выпрямители напряжения. Обратимые преобразователи напряжения.	5		2		2		10		2/50
6	Преобразователи частоты.	5						10		
7	Преобразователи переменного напряжения	5						10		
8	Фильтры.	5						10		
9	Применение силовых преобразовате-	5						10		



	лей в электромеханических системах										
Всего: 144 час.			6	6	8		97	КР	10/50	Экзамен (27)	

#### 4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий по всем формам используется компетентностный подход: способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в профессиональной области.

В курсе используются:

метод прямого оценивания (письменные экзамены, контрольные и курсовые работы, рейтинг-контроль, тесты);

метод косвенного оценивания (опрос работодателей, сравнение с другими вузами, анкетирование выпускников и других заинтересованных сторон, анализ учебных программ, показатели трудоустройства и т.д.).

Для повышения эффективности самостоятельной работы разработаны тестирующие материалы и сформирована библиотека информационных материалов, которая постоянно пополняется самими студентами.

Используются элементы деловых и ролевых игр, когда студенты сами формируют тему реферата исходя из поставленной преподавателем задачи, при этом они получают навыки структурирования и оформления материала, что существенно отличает эту работу от традиционных рефератов.

В лабораторных работах и курсовой работе используются пакеты моделирования Matlab/Simulink.

При выполнении курсовой работы используется проблемный подход и работа в команде.

В подготовительном этапе на первых неделях семестра проводится SWOT-анализ, когда с помощью опроса и тестирования выявляются сильные и слабые стороны подготовки студентов, определяются их возможности и потенциальные угрозы для качественного освоения программы дисциплины и принимаются соответствующие корректирующие действия.

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

##### Текущий контроль успеваемости

##### Вопросы для подготовки к тестированию

1. Что изучает преобразовательная техника?
2. Для чего предназначены полупроводниковые преобразователи электрической энергии?
3. Что такое вентиль?
4. Что такое вентильный преобразователь?
5. Как классифицируются вентильные преобразователи?
6. Каковы области применения устройств преобразовательной техники?



7. Каковы основные направления развития преобразовательной техники?
8. Как классифицируются силовые диоды?
9. Как выглядит ВАХ силового диода?
10. Как и зачем идеализируют ВАХ силового диода?
11. Какие процессы происходят при включении и выключении диода?
12. Назовите параметры силовых диодов.
13. Укажите порядок величин параметров силовых диодов
14. Устройство и принцип действия обычного (асимметричного) тиристора.
15. Объясните вид выходной ВАХ тиристора.
16. Как классифицируются транзисторы?
17. Каков вид выходных характеристик транзисторов различных типов?
18. Что такое ключевой режим и каковы его преимущества?
19. Какие участки ВАХ важны в ключевом режиме?
20. Поясните вид идеальной характеристики транзисторного ключа.
21. Назовите основные параметры транзисторов.
22. Укажите порядок величин основных параметров мощных транзисторов.
23. Сравните параметры транзисторов, имеющих различные принципы действия.
24. От чего и как зависит переходный процесс при переключении транзисторного ключа?
25. Что такое защищенный транзисторный ключ?
26. Каковы тенденции интеграции силовых полупроводниковых приборов?
27. Что такое гибридный силовой модуль?
28. Укажите области применения различных схем выпрямления.
29. Чем отличаются режимы работы выпрямителя?
30. Что такое угол проводимости вентиля?
31. Что такое угол управления  $\alpha$  и как он определяется по осциллограмме?
32. Что такое регулировочная характеристика?
33. От чего зависит вид регулировочной характеристики?
34. Чем определяется диапазон изменения угла управления, необходимый для полного регулирования выпрямленного напряжения.
35. Как изменяется соотношение между приведенным индуктивным сопротивлением рассеивания трансформатора и приведенным активным сопротивлением обмоток при изменении мощности трансформатора?
36. Что такое коммутация вентиля?
37. От чего зависит угол коммутации?
38. Что такое внешняя характеристика?
39. От каких параметров зависит положение и наклон внешней характеристики в непрерывном режиме?
40. Уточните понятие «регулировочная характеристика» для реального выпрямителя.
41. От каких параметров зависит положение регулировочной характеристики в непрерывном режиме?
42. Как снимаются внешние и регулировочные характеристики выпрямителя?
43. От чего зависит вид регулировочных и внешних характеристик?
44. От каких параметров зависит положение и наклон внешней характеристики в непрерывном режиме?
45. От каких параметров зависит положение регулировочной характеристики в непрерывном режиме?
46. Сравните транзисторные и тиристорные АИ.
47. В каких АИ не могут применяться транзисторы?
48. Каковы преимущества и недостатки АИН без ШИМ?
49. Какие АИ наиболее перспективны в электроприводе в настоящее время?

53. Сравните способы формирования фазных напряжений .
54. АИН по предельно-достижимым напряжениям и коммутационным потерям.
55. Какие новые проблемы возникают в электроприводах на основе АИН при применении быстро переключающихся транзисторов?
56. Какие АИ в настоящее время находят применение в различных областях?
57. В чем отличие управляемых выпрямителей тока и управляемых выпрямителей напряжения?
58. На каких элементах выполняются управляемые выпрямители напряжения?
59. По каким схемам выполняются управляемые выпрямители напряжения?
60. Поясните процессы, происходящие в различных схемах УВН.
61. Каково назначение реакторов на входе УВН?
62. Каково главное преимущество УВН?
63. Какие способы регулирования напряжения применяются в УВН?
64. Что такое обратимый преобразователь напряжения АИН–УВН?

#### Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

#### Вопросы для подготовки к экзамену

1. Преобразователи для электроприводов. Основные типы и их особенности.
2. Электромагнитные процессы в трехфазной схеме преобразователя с нулевым выводом при работе на активно-индуктивную нагрузку. Уравнения, временные диаграммы.
3. Процесс коммутации в ведомых сетью преобразователях. Внешние и регулировочные характеристики (на примере 3-х фазной схемы с нулевым выводом).
4. Трехфазная мостовая схема преобразователя, ведомого сетью. Внешние и регулировочные характеристики.
5. Режим вынужденного намагничивания трансформатора в однотактных преобразователях.
6. Компенсация потока вынужденного намагничивания в преобразовательных трансформаторах.
7. Инверторный режим работы преобразователя, ведомого сетью. Электромагнитные процессы, временные диаграммы, внешние характеристики.
8. Опрокидывание ведомого сетью инвертора. Ограничительная характеристика.
9. Классификация ведомых сетью преобразователей. Эксплуатационные характеристики.
10. Режим, прерывистых токов вентильного преобразователя. Внешние и регулировочные характеристики.
11. Режим гранично-непрерывного тока вентильных преобразователей.
12. Работа вентильного преобразователя на противо-ЭДС. Особенности режима, временные диаграммы.
13. Энергетические показатели ведомых сетью вентильных преобразователей.
14. Реверсивные преобразователи. Основные типы схем. Способы управления.
15. Широтно-импульсные преобразователи. Устройство и принцип действия. Классификация по типу силовой схемы.
16. Прямоходовой необратимый ШИП. Устройство, принцип действия. Внешние и регулировочные характеристики.
17. Прямоходовой обратимый ШИП. Устройство, принцип действия, режимы работы. характеристики.
18. Реверсивный ШИП. Устройство, принцип действия, временные диаграммы. Способы управления.
19. Обратнойходовой ШИП. Устройство, принцип действия. Временные диаграммы, характеристики.
20. Автономные инверторы. Определение, классификация по различным признакам.



21. Автономный инвертор тока АИТ. Устройство, принцип действия, временные диаграммы (на примере однофазного мостового параллельного АИТ).
22. Метод основной гармоник. Характеристики АИТ.
23. Автономный инвертор напряжения (АИН). Устройство, принцип действия, временные диаграммы, внешние характеристики (на примере однофазного мостового АИН).
24. Трехфазный мостовой АИН. Устройство, принцип действия, временные диаграммы.
25. Трехфазный мостовой АИТ с отсекающими диодами. Устройство, принцип действия, временные диаграммы.
26. Автономный параллельный резонансный инвертор АИР. Устройство, принцип действия, диаграммы работы, характеристики АИР.
27. Автономный последовательный резонансный инвертор АИР. Устройство, принцип действия, диаграммы работы, характеристики АИР.
28. Автономный резонансный инвертор с обратными диодами. Устройство, принцип действия, диаграммы работы, характеристики АИР.
29. Автономный резонансный инвертор с удвоением частоты. Устройство, принцип действия, диаграммы работы, область применения АИР.
30. Регулирование выходного напряжения АИ по цепи питания.
31. Регулирование выходного напряжения АИ по цепи нагрузки.
32. Регулирование выходного напряжения ПЧ внутренними средствами АИ.
33. Полумостовой АИН с ШИМ выходного напряжения. Принцип действия, временные диаграммы.
34. Однофазный мостовой АИН с двухполярной ШИМ. Принцип действия. Диаграммы работы.
35. Однофазный мостовой АИН с однополярной ШИМ. Принцип действия. Диаграммы работы.
36. Трехфазный мостовой АИН с ШИМ. Принцип действия. Диаграммы работы.
37. Токи, потребляемые однофазным и трехфазным АИН с ШИМ.
38. Преобразователи частоты со звеном постоянного тока. Структура, принцип действия.
39. Сравнительная оценка ПЧ с различными типами АИ.
40. ПЧН трехфазного тока в однофазный по схеме с нулевым выводом. Принцип работы, временные диаграммы.
41. Совместное управление в ПЧН. Особенности, временные диаграммы работы.
42. Раздельное управление в ПЧН. Особенности, временные диаграммы работы.
43. ПЧН с синусоидальным выходным напряжением. Устройство, принцип формирования выходного напряжения.
44. Регуляторы переменного, способы регулирования напряжения, применение. Работа однофазного регулятора на активную и активно-индуктивную нагрузку. Трехфазные регуляторы переменного напряжения. Основные схемы, особенности работы регуляторов, применение.

## Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Вопросы для самостоятельного изучения

1. Назначение преобразователей переменного напряжения.
2. Виды импульсной модуляции переменного напряжения.
3. Способы импульсной модуляции переменного напряжения и их области применения.
4. Особенности работы преобразователей переменного напряжения на первичной стороне трансформатора.
5. Недостатки фазового регулирования скорости асинхронных двигателей.
6. Зачем применяют устройства мягкого пуска асинхронных двигателей?



7. Как повысить коэффициент мощности при питании группы регуляторов переменного напряжения от общей сети?
8. Каково назначение фильтров в преобразовательной технике?
9. Принципы действия сетевых фильтров.
10. Принцип действия, преимущества, недостатки и область применения сглаживающих емкостных фильтров.
11. Принцип действия, преимущества, недостатки и область применения сглаживающих индуктивных фильтров.
12. Принцип действия, преимущества, недостатки и область применения Г-образных фильтров.
13. Каково назначение выходных фильтров в АИН с ШИМ?
14. Почему возникают перенапряжения при ШИМ сигналах?
15. Как осуществляется защита от перенапряжений при ШИМ сигналах?
16. Назовите виды стабилизаторов напряжения и укажите их области применения.
17. Какие параметры характеризуют стабилизаторы постоянного напряжения?
18. Поясните принцип действия непрерывного стабилизатора постоянного напряжения и укажите его преимущества и недостатки.
19. Поясните принцип действия импульсного стабилизатора постоянного напряжения и укажите его преимущества и недостатки.
20. Назначение и виды ИВЭП.
21. Какие требования предъявляются к ИВЭП?
22. Поясните принципы построения ИВЭП.
23. Из каких блоков строятся ИВЭП?
24. Как обеспечивается стабилизация напряжений в ИВЭП?
25. В чем смысл применения бестрансформаторных ИВЭП?
26. Как классифицируются ИВЭП?
27. Поясните принципы действия двухзвенных ППН малой мощности.
28. В чем отличие электромагнитных процессов в схемах с прямым и обратным включением диода?
29. Каковы области применения схем ППН малой мощности?
30. Как строятся ИВЭП для повышения надежности?
31. Для чего в многофазных ППН ячейки работают со сдвигом?
32. В чем особенности работы неуправляемого выпрямителя при наличии на выходе емкостного фильтра?
33. Недостатки емкостных фильтров и пути их преодоления.
34. Как и почему изменяется коэффициент пульсаций выпрямителя при увеличении тока нагрузки и уменьшении емкости фильтра?
35. Что такое коэффициент мощности и зачем его корректировать?
36. Назначение и принцип работы корректора коэффициента мощности.
37. Каким может быть напряжение на выходе неуправляемого выпрямителя с ККМ?
38. Зачем в схеме ККМ используется выпрямительный диод VD?
39. Зачем на входе выпрямителя с ККМ устанавливается входной фильтр?
40. Каковы показатели качества электрической энергии?
41. Назовите энергетические показатели.
42. Какие способы повышения качества электрической энергии осуществимы с помощью устройств преобразовательной техники?
43. В чем принципиальное отличие этих способов?
44. Какие трудности возникают при применении конденсаторных батарей и питания от сети вентильных преобразователей?
45. Каков принцип действия конденсаторно-реакторных компенсаторов?
46. Для чего и в каких устройствах применяют пассивные фильтры?
47. Что такое активный фильтр и каков принцип его действия?

48. Что такое вентильный компенсатор пассивной мощности и каков принцип его действия?
49. Что такое выпрямитель с корректором коэффициента мощности и каков принцип его действия?
50. Где применяются выпрямители с корректором коэффициента мощности?
51. В чем преимущество вентильных преобразователей-компенсаторов пассивной мощности?
52. Что такое комбинированная СЭС?
53. Как борются с колебаниями напряжения сети?
54. Какие виды модуляции используются в контроллерах управления и в чем их принципиальная разница?
55. Какие режимы работы контроллеров вы знаете?
56. Чем отличается режим напряжения от токового режимов, заложенных в контроллерах управления?
57. Какой вид модуляции используется в рассмотренных режимах работы контроллеров?

### Курсовая работа

Курсовая работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием по методическим указаниям:

Рассказчиков, Николай Геннадьевич. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Общая электротехника и электроника" / Н. Г. Рассказчиков ; Владимирский государственный университет (ВлГУ), Кафедра автоматизации технологических процессов .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2009 .— 38 с.

### ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ЗАДАНИЙ

Разработать преобразователь и схему управления по следующему заданию.

№ вар.	Шифр задания	№ вар.	Шифр задания	№ вар.	Шифр задания
1	A1B1B1	9	A3B2B1	17	A3B1B3
2	A1B1B2	10	A3B2B2	18	A2B1B3
3	A1B1B3	11	A3B2B3	19	A3B1B5
4	A1B2B4	12	A2B2B3	20	A3B1B6
5	A1B1B5	13	A3B2B5	21	A4B1B1
6	A1B1B6	14	A3B2B6	22	A4B1B2
7	A2B1B1	15	A3B1B1	23	A4B1B3
8	A2B2B1	16	A3B1B2	24	A4B1B5
				25	A4B1B6

А. Тип двигателя: А1 – постоянного тока; А2 – трёхфазный асинхронный; А3 – двухфазный асинхронный; А4 – шаговый.

Б. Тип ключевых элементов: В1 – транзисторы; В2 – тиристоры.

В. Напряжение питания силовой части: В1 – трёхфазное 380В В2 – однофазное 220В; В3 – трёхфазное 220В; В4 – однофазное 220В; В6 – однофазное 127В; В6 – однофазное 36В.



Двигатель выбирается по каталогам для 1-й группы в диапазоне мощностей до 250Вт, для 2-й группы – от 250 до 500Вт, для 3-й группы – от 500Вт до 1кВт.

## 6.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Электронная преобразовательная техника: учеб. пособие. - М.: ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2015. - 204 с. - [www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890358110.html?SSr=1701](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890358110.html?SSr=1701)
2. LabVIEW: практикум по основам измерительных технологий [Электронный ресурс] / под ред. В.К. Батоврина. - 2-е изд, переработ. и доп. - М. : ДМК Пресс, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744986.html>
3. Даниленко Ю.И. Типовые схемы автоматического управления электроприводами [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям по курсу «Электротехника и электроника»/ Даниленко Ю.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана.-2012 <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4>

б) дополнительная литература:

1. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Общая электротехника и электроника» / сост. Н.Г. Рассказчиков ; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2009. – 39 с.
2. Рассказчиков Н.Г. Компьютерные системы управления. Учеб. пособие. ВлГУ – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2010
3. LabVIEW: практикум по основам измерительных технологий [Электронный ресурс] / под ред. В.К. Батоврина. - 2-е изд, переработ. и доп. - М. : ДМК Пресс, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744986.html>

в) программное обеспечение  
пакеты Mathcad, Matlab/Simulink

г) Интернет-ресурсы  
<http://elibrary.ru>, Научная электронная библиотека;  
<http://exponenta.ru>

д) периодические издания:  
журнал «Мехатроника, автоматизация, управление»;  
журнал «Автоматизация в промышленности»

## 7.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- компьютерный класс ауд.114б-2;
- мультимедийная лекционная аудитория 112-2;
- комплект слайдов и тестовых заданий для компьютерного контроля.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.04 - «Автоматизация технологических процессов и производств».

Рабочую программу составил доцент кафедры АТП  Рассказчиков Н.Г.




Рецензент: к.т.н., зав. сектором ФГУП ГНПП «Крона»  Черкасов Ю.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизация технологических процессов. Протокол № 8 от 08.04.2015 года.

Заведующий кафедрой  Коростелев В.Ф.


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления подготовки 15.03. 04 «Автоматизация технологических процессов и производств». Протокол № 4 от 10.04.2015 года.

Председатель комиссии по направлению  Коростелев В.Ф.



**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и**  
**Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ)**  
Институт машиностроения и автомобильного транспорта  
Кафедра Автоматизации технологических процессов

Актуализированная  
рабочая программа  
рассмотрена и одобрена  
на заседании кафедры  
протокол № 21 от 30.06.2016 г.

Заведующий кафедрой  
 - В.Ф.Коростелев

**Актуализация рабочей программы дисциплины**

**«ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ»**

Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и  
производств»

Профиль (программа) подготовки

Уровень высшего образования - Бакалавриат

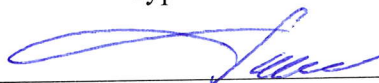
Форма обучения –заочная

Владимир 2016 г.



Рабочая программа учебной дисциплины актуализирована в части рекомендуемой литературы.

Актуализация выполнена:



(подпись, должность, ФИО)

а) основная литература:

1. Силовая электроника: Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения: Уч.пос. / Онищенко Г.Б., Соснин О.М. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 122 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=513981>

2. Системы автоматизированного управления электропривода: Учебник / В.В. Москаленко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=402711>

3. Современные компьютерные технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Г. Хисматов - Казань : Издательство КНИТУ, 2014 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215594.html>.

б) дополнительная литература:

1. Мелешин В.И. Управление транзисторными преобразователями электроэнергии [Электронный ресурс]/ Мелешин В.И., Овчинников Д.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2011.— 576 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36873>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Общая электротехника и электроника» / сост. Н.Г. Рассказчиков ; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2009. – 39 с. <URL:<http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1250/3/00913.pdf>

3. Шеин, А.Б. Методы проектирования электронных устройств [Электронный ресурс] / А.Б. Шеин, Н.М. Лазарева. - М.: Инфра-Инженерия, 2011.- 456 с. - ISBN 978-5-9729-0041-1 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520288>