

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



А.А.Панфилов
«18» _____ 2015г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ПРОМЫШЛЕННАЯ АВТОМАТИКА»

Направление подготовки *27.03.04 Управление в технических системах*

Профиль подготовки *Управление и информатика в технических системах*

Уровень высшего образования *бакалавриат*

Форма обучения *очная*

Семестр	Трудоем- кость зач, ед, час.	Лек- ций, час.	Практик. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс./зачет)
7	5/180	36	-	18	90	экзамен (36 час)
Итого	5/180	36	-	18	90	экзамен (36 час)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Промышленная автоматика» является одной из основных в подготовке специалистов по управлению и информатике в технических системах. Широкое внедрение автоматизированных систем технологическими процессами, производственными агрегатами и комплексами требуют от специалистов правильных представлений о принципах построения и перспективах развития таких систем.

Цель преподавания данной дисциплины состоит в формировании у студентов системы представлений о составе и принципах реализации автоматизированных систем в промышленности.

Целью преподавания дисциплины является формирование у слушателей знания структурных особенностей конкретных автоматических систем и характеристик их основных элементов.

Дисциплина «Промышленная автоматика» предусматривает изучение основных свойств и характеристик автоматизированных систем и включает следующие основные вопросы: технологические процессы, объекты управления и их математическое описание, задачи и способы управления технологическими процессами, алгоритмическое, математическое, программное и техническое обеспечение автоматизированных систем, компьютерные системы управления, датчики автоматических систем, исполнительные устройства, регуляторы, системы телекоммуникаций, человеко-машинный интерфейс, промышленные контроллеры и их программирование, статические и динамические характеристики систем, методы идентификации, расчета и настройки.

Задачи дисциплины:

Задачи преподавания дисциплины состоят в:

- ознакомлении и изучении методологии и теоретических методов анализа и синтеза автоматических систем и оптимизации объектов автоматизации;
- умении поставить типовые задачи по расчету и оптимизации процессов управления и математическому моделированию объектов управления;
- умении готовить исходные данные и использовать специальные пакеты прикладных программ при расчете составлении математических моделей автоматических систем на ПК.

Применение полученных знаний осуществляется в дальнейшем в процессе выполнения студентами выпускных квалификационных работ, магистерских диссертаций, в ходе производственной практики, а также в последующей работе по специальности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Промышленная автоматика» относится к обязательным в вариативной части учебного плана 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 «Математика», «Электротехника и электроника», «Теория автоматического управления», «Технические средства автоматизации

и управления», «Информационные сети и телекоммуникации», «Метрология и измерительная техника», «Электромеханические системы». Дисциплины профессионального цикла формируют необходимые для изучения этой дисциплины способности к обобщению и анализу информации, навыки постановки цели и выбора путей её достижения; способность применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией. Полученные знания необходимы студентам для последующего изучения дисциплин направления, при подготовке, выполнении и защите выпускной квалификационной работы и при решении научно-исследовательских и производственно-технологических задач в будущей профессиональной деятельности.

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

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:

- способность производить расчёты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием (ПК-6).

В результате изучения курса студенты должны:

- *знать* основные характеристики электромеханических и полупроводниковых преобразователей энергии, измерительных элементов, стандартных автоматических регуляторов;

- *знать* принципы настройки систем электроприводов, особенности работы электроприводов и полупроводниковых преобразователей, основные динамические модели измерительных процессов и систем;

- *знать* этапы и особенности проектирования систем промышленной автоматики;

- *знать* сравнительные характеристики различных систем промышленной автоматики;

- *иметь представления* о перспективах развития систем промышленной автоматики;

- *иметь представления* об интеграции компонентов в мехатронных системах;

- *уметь* производить оценку статических и динамических характеристик конкретных систем автоматики.

- *уметь* моделировать автоматические системы в современных математических пакетах.

- *уметь* выбирать компоненты автоматических и мехатронных систем;

- *уметь* производить расчеты автоматических и мехатронных систем;

- владеть навыками проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Промышленная автоматика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 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	Консультации	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС			КП / КР
1	Общие вопросы математического описания современных производственных процессов. Основы управления производственным предприятием	7	1-2	4				2		15		3/50%	
2	Элементы и устройства систем управления технологическими процессами	7	3-6	8				4		15		6/50%	1 Рейтинг-контроль
3	Структура и функции автоматических и автоматизированных систем управления технологическими процессами.	7	7-10	6				2		15		4/50%	
4	Управление дискретными техническими процессами	7	11-13	6				2		15		4/50%	2 Рейтинг-контроль
5	Программирование систем реального времени	7	14-16	8				4		15		6/50 %	
6	Роль научно-технического прогресса в развитии производственных систем	7	17-18	4				4		15		4/50 %	3 Рейтинг-контроль
Всего								18		90		27/50%	3 р-к, экзамен

Теоретический курс

Раздел 1. Общие вопросы математического описания современных производственных процессов. Основы управления производственным предприятием.

Тема 1.1. Цели и задачи автоматизации, современные тенденции в развитии автоматизации производственных процессов. Общие вопросы математического описания современных производственных процессов.

Большие искусственные системы. Эффективность функционирования. Целенаправленность функционирования систем. Информация и ее роль в процессах управления. Формализация целей функционирования и их классификация. Понятие об информационной управляемости, наблюдаемости, оптимальности и инвариантности.

Тема 1.2. Основы управления производственным предприятием.

Производственная система. Определение и исходные понятия. Цели и задачи управления технологическими процессами. Классификация систем управления. Функции производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Производственная структура предприятия. Типы производственных процессов. Структура производственного процесса. Характеристика систем управления технологическими процессами. Характеристика систем управления предприятием. Роль вычислительных машин в процессах управления промышленным предприятием.

Раздел 2. Элементы и устройства систем управления технологическими процессами.

Тема 2.1. Общая характеристика систем и технических средств промышленной автоматизации. Стандартизация, унификация и агрегатирование технических средств управления. Классификация технических средств автоматизации.

Тема 2.2. Устройства измерения параметров технологических процессов.

Тема 2.3. Исполнительные устройства.

Тема 2.4. Устройства и системы отображения информации.

Раздел 3. Структура и функции автоматических и автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Тема 3.1 Системы автоматической индикации, контроля и регулирования. АСУ ТП.

Тема 3.2 Системы автоматизации на основе промышленных роботов.

Тема 3.3. АЦП и ЦАП.

Тема 3.4 Каналы связи. Модемы.

Тема 3.5 Агрегатные унифицированные системы.

Тема 3.6 Электронные вычислительные машины. Микроконтроллеры.

Раздел 4. Управление дискретными техническими процессами.

Тема 4.1 Задачи управления. Управление поточными сборочными процессами. Управление заготовительным производством. Календарное планирование. Организация диспетчерования календарных графиков.

Тема 4.2 Определение оптимальных размеров партий деталей. Расчет страховых заделов. Моделирование процессов управления дискретными технологическими процессами.

Раздел 5. Программирование систем реального времени.

Тема 5.1 Программы и процессы. Параллельное программирование, мультипрограммирование и многозадачность.

Тема 5.2 Управление системными ресурсами. Синхронизация процессов. Обмен информацией между процессами.

Тема 5.3. Методы программирования в реальном времени. Языки программирования и операционные системы.

Раздел 6. Роль научно-технического прогресса в развитии производственных систем.

Тема 6.1. Основные составляющие научно-технического прогресса. Динамика развития технологий. Системное прогнозирование новых технологий. Конкуренция и соровнование в задачах научно-технического прогресса.

Лабораторные занятия

Лабораторные занятия являются формой индивидуально-группового и практико-ориентированного обучения на основе реальных или модельных ситуаций применительно к виду и профилю профессиональной деятельности.

Целью лабораторных занятий является:

- подтверждение теоретического материала, полученного на лекционных занятиях, путем поведения небольших по объему исследований по изучаемой теме;
- приобретение практических навыков и инструментальных компетенций в области моделирования систем и проведения инженерных расчетов по профилю профессиональной деятельности.

Перед проведением лабораторных занятий студенты должны освоить требуемый теоретический материал и процедуры выполнения работ по выданным им предварительно учебным и методическим материалам.

Лабораторное занятие № 1. Моделирование и идентификация теплового объекта управления.

Лабораторное занятие № 2. Исследование и моделирование трехфазного асинхронного исполнительного электропривода

Лабораторное занятие № 3. Исследование и моделирование автоматической системы регулирования температуры

Лабораторное занятие № 4. Программирование промышленного контроллера.

Лабораторное занятие № 5. Изучение SCADA- системы.

Лабораторное занятие № 6. Система управления скоростью.

Лабораторное занятие № 7. Следящая система.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Пример использования основных активных и интерактивных методов в лекционных, лабораторных и практических занятиях (аудиторные занятия) по разделам

Раздел	Метод (форма)	Общее количество часов (по разделам)
Раздел 1. Общие вопросы математического описания современных производственных процессов. Основы управления производственным предприятием	Контекстное обучение Информационно-коммуникационные технологии	4
Раздел 2. Элементы и устройства систем управления технологическими процессами	Опережающая самостоятельная работа. Информационно-коммуникационные технологии.	6
Раздел 3. Структура и функции	Информационно-коммуни-	16

автоматических и автоматизированных систем управления технологическими процессами.	кационные технологии	
Раздел 4. Управление дискретными техническими процессами.	Модульное обучение Опережающая самостоятельная работа	8
Раздел 5. Программирование систем реального времени.	Модульное обучение Работа в малых группах	10
Раздел 6. Роль научно-технического прогресса в развитии производственных систем	Информационно-коммуникационные технологии Проектная технология	16

Основной формой проведения занятий по дисциплине «Промышленная автоматика» является система «проблемная лекция – практическое или лабораторное занятие». Согласно требованиям ФГОС и ВО лекционные занятия не могут составлять более 50 % всех аудиторных занятий по дисциплине.

При чтении лекций следует широко использовать разнообразные наглядные учебные пособия (раздаточный материал) и (учебные видеofilмы, слайд-шоу и т.д.). 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 в том числе: семинары в диалоговом режиме, дискуссии (в том числе – групповые), деловые и ролевые игры, создание творческих проектов и др.

Самостоятельная работа студентов (81 час) подразумевает работу под руководством преподавателей (подготовку к практическим занятиям) и индивидуальную работу студента с ПК и в сети INTERNET, а также работу научной библиотеке ВлГУ (электронные ресурсы).

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

Текущего контроля успеваемости проводится в форме рейтинг-контроля знаний студентов. Всего по дисциплине проводится 3 рейтинг-контроля.

Вопросы для рейтинг-контроля знаний студентов

1 рейтинг-контроль

1. Укажите основные направления в развитии автоматизированных систем управления технологическими процессами.
2. Приведите примеры комплексной автоматизации производственного процесса с широким применением типовых производственных механизмов.
3. Каким образом классифицируются по характеру технологического процесса типовые производственные механизмы?
4. Какие электроприводы используются для механизмов центробежного и поршневого типов? Перечислите основные и вспомогательные движения на типовых металлорежущих станках.
5. Каким образом вычисляется усилие, скорость и мощность резания в токарных станках?
6. Каким образом вычисляется усилие, скорость и мощность резания в сверлильных станках?
7. Каким образом вычисляется усилие, скорость и мощность резания в фрезерных станках?

8. Каким образом вычисляется усилие, скорость и мощность резания в шлифовальных станках?

9. Каким образом вычисляется усилие, скорость и мощность резания в строгальных станках?

2 рейтинг-контроль

1. Из каких соображений надо исходить при выборе системы электропривода и рода тока для металлорежущих станков?

2. Какие используются способы регулирования скорости механизмов металлорежущих станков?

3. Какие показатели регулирования скорости используются в электроприводах механизмов металлорежущих станков?

4. Каким образом можно обеспечить регулирование скорости электропривода при постоянном моменте?

5. Какая система электропривода может обеспечить регулирование скорости при постоянной мощности?

6. Какие требования предъявляются к электроприводам главного движения и подачи в металлорежущих станках?

7. Какими факторами обуславливается точность обработки на координатных станках?

8. Укажите отличительные особенности агрегатных станков.

9. Укажите характерные конструктивные особенности крановых электродвигателей.

10. Какими факторами определяется режим работы крановых механизмов?

11. Каким образом определяется мощность двигателей подъемников?

12. Для каких целей используется в лифтах противовес?

13. Какие типы электроприводов применяются в подъемниках (лифтах)?

3 рейтинг-контроль

1. Каково назначение, устройство и принцип действия специального оборудования (этажные реле, ловители, буфера, тормоза, конечные выключатели и т.д.)?

2. Как осуществляется точная остановка кабины лифта?

3. Какая бесконтактная аппаратура применяется для скоростных лифтов?

4. Почему точная остановка оказывает решающее влияние на выбор той или иной системы электропривода?

5. Каковы особенности работы схемы микропроцессорной системы управления на базе контроллера MCS 220?

6. В чём особенность координированного управления агрегатами в составе технологического комплекса?

7. Какие производственные механизмы входят в состав роторного экскаватора?

8. Какие производственные механизмы входят в состав землесосного снаряда?

9. Какие производственные машины входят в состав технологического комплекса при камнедроблении?

10. Какие производственные машины входят в состав технологического комплекса при изготовлении и сборке детали в машиностроении?

11. Какие системы электроприводов используются для производственных механизмов в процессе изготовления деталей и сборки в машиностроении?

12. Какие задачи по автоматизации решаются в процессе изготовления детали и сборки в машиностроении?

Самостоятельная работа студентов

Целью самостоятельной работы являются формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Основные формы самостоятельной работы заключаются в проработке дополнительной литературы, подготовке к практическим занятиям, устному опросу, контрольным работам и рейтинг-контролю. Контроль за самостоятельной работой студентов осуществляется на консультациях, во время работы на ПК и практических занятиях.

Примерная тематика и вопросы к самостоятельной работе

1. Основные направления в развитии автоматизированного электропривода типовых производственных механизмов.
2. Примеры комплексной автоматизации производственного процесса с широким применением типовых производственных механизмов.
3. Классификация по характеру технологического процесса типовые производственные механизмы.
4. Определение мощности приводного двигателя для транспортёров и конвейеров.
5. Требования к многодвигательному электроприводу подвесных конвейеров.
6. Особенности электропривода эскалатора и рольганга.
7. Защитные блокировки в электроприводах механизмов непрерывного транспорта при автоматизации.
8. Обеспечение равномерного распределения нагрузок между двигателями при многодвигательном электроприводе конвейеров.
9. Преобразованная эпюра натяжения конвейера в режиме пуска.
10. Какой системой дифференциальных уравнений описывается движение привода конвейера согласно упрощенной динамической модели?
11. На какие группы разделены насосы, вентиляторы и компрессоры по типу и конструкции?
12. Каким образом определяется мощность, потребляемая вентилятором?
13. Каким образом определяется производительность в данной местности при учёте средних температур и барометрических давлений воздуха?
14. Каким образом изменяется момент и мощность вентилятора при изменении скорости?
15. Какой способ регулирования производительности центробежного вентилятора экономичнее: с помощью задвижки или изменения скорости вращения двигателя?
16. Каким образом определяется мощность компрессора?
17. Объясните назначение маховика в асинхронном электроприводе поршневого компрессора.
18. Каким образом определяется мощность двигателя центробежного насоса?
19. Каким образом осуществляется автоматизация работы насосных и компрессорных установок?
20. Каким образом определяется мощность поршневого компрессора?
21. На какие группы делятся электрические приводы с асинхронным двигателем для механизмов с вентиляторным моментом на валу?
22. Какие электроприводы используются для механизмов центробежного и поршневого типов?
23. Перечислите основные и вспомогательные движения на типовых металлорежущих станках.
24. Каким образом вычисляется усилие, скорость и мощность резания в токарных станках?
25. Каким образом вычисляется усилие, скорость и мощность резания в сверлильных станках?
26. Каким образом вычисляется усилие, скорость и мощность резания в фрезерных станках?
27. Каким образом вычисляется усилие, скорость и мощность резания в шлифовальных станках?
28. Каким образом вычисляется усилие, скорость и мощность резания в строгальных станках?

29. Какие способы торможения асинхронных двигателей применяются в станках? Укажите их преимущества и недостатки.
30. Из каких соображений надо исходить при выборе системы электропривода и рода тока для металлорежущих станков?
31. Какие используются способы регулирования скорости механизмов металлорежущих станков?
32. Какие показатели регулирования скорости используются в электроприводах механизмов металлорежущих станков?
33. Каким образом можно обеспечить регулирование скорости электропривода при постоянном моменте?
34. Какая система электропривода может обеспечить регулирование скорости при постоянной мощности?
35. Какие требования предъявляются к электроприводам главного движения и подачи в металлорежущих станках?
36. Какими факторами обуславливается точность обработки на копировальных станках?
37. Укажите отличительные особенности агрегатных станков.
38. Укажите характерные конструктивные особенности крановых электродвигателей.
39. Какими факторами определяется режим работы крановых механизмов?
40. В чём сущность методов нагрузочных диаграмм и завода «Динамо» при выборе электродвигателей по мощности?
41. Какие специальные способы получения низких посадочных скоростей существуют в крановых электроприводах?
42. Каким образом осуществляется выбор крановых тормозов для механизмов передвижения?
43. Каким образом осуществляется выбор крановых тормозов для механизмов подъёма?
44. Какие виды защит и блокировок осуществляются защитной панелью?
45. Каким образом устроен крановый токоподвод и производится его расчёт?
46. Какие электроприводы используются в механизмах крановых установок?
47. В каких крановых установках целесообразно применение тиристорных электроприводов постоянного и переменного токов?
48. Какие основные механизмы имеет экскаватор с прямой лопатой?
49. Какие основные механизмы имеет экскаватор - драглайн?
50. Для каких целей используются экскаваторные характеристики в электроприводах экскаваторов? Опишите способы их получения.
51. Опишите работу схемы электропривода экскаватора по системе ТП-Д.
52. Из каких соображений выбираются токи стопорения и отсечки в электроприводах экскаваторов?

Вопросы к экзамену

1. Назначение, структура и особенности промышленных систем управления. Основные элементы промышленной автоматики.
2. Технический процесс и его основные характеристики. Информационные и технологические процессы.
3. Основные типы технологических процессов и их особенности управления ими.
4. АСУ ТП. Назначение, функциональная схема.
5. Основные структурные схемы промышленных систем управления.
6. Объекты управления. Основные характеристики. Классификация объектов.
7. Экспериментальные методы определения статических характеристик объектов управления.

8. Экспериментальные методы определения динамических характеристик объектов управления.
9. Измерительные устройства автоматических систем. Основные требования и характеристики.
10. Измерительные преобразователи температуры.
11. Измерительные преобразователи давления.
12. Измерительные преобразователи расхода.
13. Измерительные преобразователи уровня.
14. Измерительные преобразователи электрических величин (тока, напряжения, мощности).
15. Измерительные преобразователи механических величин (перемещений, скоростей и ускорений).
16. Погрешности измерительных устройств. Их влияние на характеристики локальных систем. Методы повышения точности измерительных преобразователей.
17. Исполнительные устройства автоматических систем. Назначение и основные характеристики. Типы исполнительных устройств.
18. Электромеханические исполнительные устройства. Основные типы и характеристики.
19. Регулирующие устройства автоматических систем. Назначение, основные характеристики и типы.
20. Основные законы регулирования в автоматических системах.
21. Аналоговые регулирующие устройства с аналоговым выходом.
22. Аналоговые регулирующие устройства с импульсным выходом.
23. Релейные регулирующие устройства. Режимы работы релейных автоматических систем.
24. Цифровые регулирующие устройства.
25. Принципы и методы настройки автоматических регуляторов.
26. Каналы связи в автоматических системах. Основные характеристики.
27. Аналого-цифровые преобразователи.
28. Цифро-аналоговые преобразователи.
29. Микроконтроллеры. Архитектура, функции.
30. Режим реального времени в автоматических системах управления.

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

Основная литература

1. Автоматизация технологических процессов [Электронный ресурс] / Бородин И.Ф., Судник Ю.А. - М. : КолосС, 2013. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953200307.html>
2. Автоматическое регулирование в электроэнергетических системах [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Коротков В.Ф. - М. : Издательский дом МЭИ, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI198.html>

Дополнительная литература

1. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / А.Ф. Дьяков, Н.И. Овчаренко. - 2-е изд., стер. - М. : Издательский дом МЭИ, 2010. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383004678.html>
2. Автоматическое регулирование энергоустановок [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / Булкин А.Е. - М. : Издательский дом МЭИ, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI1.html>
3. Теория автоматического управления технологическими системами [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов / Петраков Ю.В., Драчев О.И. - М.: Машиностроение, 2008. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217033911.html>

Периодические издания

1. Мехатроника, автоматизация, управление.
2. Современные технологии промышленной автоматизации.
3. Автоматизация в промышленности.
4. Электротехника.
5. Автоматика и телемеханика.
6. Промышленная энергетика.
7. Контроль. Диагностика.

Интернет-ресурсы

1. <http://users.kaluga.ru/math/> - сайт "Компьютерная математика", обзор основных математических пакетов.
2. <http://www.mathworks.com/products/simulink> - раздел Simulink на сервере www.mathworks.com (англ.)
3. <http://www.engin.umich.edu/group/ctm/> - учебные материалы по моделированию и исследованию динамических объектов с помощью MatLab (англ.)
4. <http://www.eagle.ca/~cherry/pst.htm> материалы по Power System Toolbox

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекционные аудитории должны быть оборудованы мультимедийными системами, компьютерами (доступ к сети Интернет), экраном. В качестве материально-технического обеспечения дисциплины использованы: электронные мультимедийные средства обучения, наборы слайдов 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



С.И.Малафеев
д.т.н., профессор

Рецензент
Зам.начальника отдела
ЗАО «Автоматика Плюс», к.т.н.



В.М.Дерябин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИТЭС
Протокол № 10/1 от 18.11.15 года

Заведующий кафедрой



А.Б.Градусов

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

Протокол № 8 от 18.11.15 года

Председатель комиссии



А.Б.Градусов