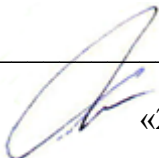


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Мореходный факультет

Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

УТВЕРЖДАЮ
Декан МФ

 /С.Ю. Труднев/
«23» октября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Микропроцессорные системы управления»

по специальности
по направлению подготовки
13.03.02 «Энергетика и электротехника»
(уровень бакалавриат)

профиль: «Электрооборудование и автоматика судов»
квалификация: бакалавр

Петропавловск-Камчатский
2024

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по специальности 13.03.02 «Энергетика и электротехника» (уровень бакалавриат), учебного плана подготовки специалистов, принятого на заседании ученого совета ФГБОУ ВО «КамчатГТУ» 02.10.2024 г., протокол № 2.

Составитель рабочей программы
Старший преподаватель кафедры «ЭУЭС»



Рогожников А.О.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергетические установки и электрооборудование судов»
«17» октября 2024 г, протокол № 4

Заведующий кафедрой «Энергетические установки и электрооборудование судов»

«23» октября 2024 г.



Белов О.А.

1. Цели и задачи учебной дисциплины

В последние годы на судах флота наблюдается широкое внедрение средств автоматизации и информационных систем. Современное судно представляет собой сложный комплекс различных технических средств и систем, от надежной работы которых в полной мере зависят эффективность и безопасность использования судна, поэтому важное значение имеет подготовка квалифицированных электромехаников, способных рационально решать вопросы эксплуатации судового оборудования и в частности судовых информационно-измерительных систем.

Целью освоения дисциплины «Микропроцессорные системы управления» является изучение принципов построения, работы и организации микропроцессорных устройств и комплексов, а также методов их программирования

Основные **задачи** дисциплины заключаются в изучении студентами микропроцессорных комплексов, их архитектуры и принципов работы, методов программирования и современного состояния микропроцессорной техники. Студенты должны изучить принципы построения микропроцессорных устройств, а также получить навыки работы с микропроцессорными устройствами.

После освоения теоретического материала и выполнения практических работ студент **должен:**

Знать: основы автоматизации управления судовыми техническими средствами; свойства, настройку систем автоматического регулирования; автоматизированное управление судовыми электроэнергетическими системами; принципы построения микропроцессорных систем управления (прерывание, прямой доступ в память, шинная организация, микропрограммное управление, программируемость больших интегральных схем), основные функциональные узлы, интегральная и структурные схемы микропроцессорных систем, интерфейсы и периферия, связи с датчиками и исполнительными механизмами, системы, обеспечивающие входение в общесудовую и глобальную информационную систему, программное обеспечение, системы самотестирования.

Уметь: осуществлять техническую эксплуатацию судовой автоматизированной электроэнергетической системы и электроприводов судовых механизмов;

Владеть: навыками настройки систем автоматического регулирования, включая микропроцессорные системы управления, правилами построения принципиальных схем и чертежей электрооборудования и средств автоматики, схем микропроцессорных систем судов, навыками чтения электросхем, чертежей и эскизов деталей, узлов и агрегатов машин, сборочных чертежей и чертежей общего вида.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 13.03.02 «Энергетика и электротехника», выпускник должен обладать следующими ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ:

- Способен обосновывать планы и программы технического обслуживания и ремонта оборудования электрических сетей (ПК-2)
- Способен планировать и вести деятельность по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования (ПК-3)

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины (знать, уметь, владеть), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенция или ее часть), представлены в табл. 1.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
-----------------	--------------------------	--	--	-------------------------

ПК-2	Способен обосновывать планы и программы технического обслуживания и ремонта оборудования электрических сетей	ИД-1 _{ПК-2} . Знает устройство (конструкцию) электрооборудования и устройств автоматики ИД-2 _{ПК-2} . Знает назначение и технические характеристики электрооборудования и устройств автоматики, электрорадионавигационных систем, судового технологического и бытового оборудования ИД-3 _{ПК-2} . Умеет анализировать параметры технического состояния электрооборудования ИД-4 _{ПК-2} . Умеет работать с технической документацией по эксплуатации электрооборудования и автоматики	Знать: – современные методы диагностики и ремонта электрооборудования и систем автоматики.	З(ПК-2)1
			Уметь: – проводить сбор и анализ данных о режимах работы судового электрооборудования.	У(ПК-2)1
			Владеть: – способностью к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, самообразованию и постоянному совершенствованию в профессиональной, интеллектуальной, культурной и нравственной деятельности.	В(ПК-2)1
ПК-3	Способен планировать и вести деятельность по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования	ИД-1 _{ПК-3} . Знает устройство (конструкцию) электрооборудования и устройств автоматики ИД-2 _{ПК-3} . Знает назначение и технические характеристики электрооборудования и устройств автоматики палубных механизмов, тралового и грузоподъемного оборудования ИД-3 _{ПК-3} . Умеет анализировать параметры технического состояния электрооборудования ИД-4 _{ПК-3} . Умеет работать с технической документацией по эксплуатации электрооборудования и автоматики	Знать: – принцип работы судового электрооборудования, автоматики и систем; – основные принципы и правила подготовки судовых электрооборудования, автоматики и систем к действию; – основные принципы диагностирования и алгоритмы поиска неисправностей судовых автоматизированных электроэнергетических систем	З(ПК-3)1 З(ПК-3)2 З(ПК-3)3
			Уметь: – читать электрические схемы; – находить неисправность в системе	У(ПК-3)1 У(ПК-3)2
			Владеть: – навыками эксплуатации судового электрооборудования, автоматики и систем; – основными положениями правил технической эксплуатации электрооборудования и систем автоматики	В(ПК-3)1 В(ПК-3)2

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Микропроцессорные системы управления» (МПСУ) (Б1.В.26) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений в структуре основной профессиональной образовательной программы, обеспечивает подготовку студентов в области управляющих устройств на базе микропроцессоров, архитектуры ЭВМ, микропроцессоров и микро-контроллеров, применяемых в управляющих микропроцессорных устройствах. Микропроцессор – изобретение, объединившая достижения интегральных технологий с основными результатами развития фундаментальной и прикладной математики, кибернетики и информатики. Современное состояние производства микропроцессоров характеризуется разнообразием фирм производителей и типом архитектур. Внедрение микропроцессорных систем управления в судовые энергетические системы морских судов позволили улучшить качество воспроизводимой энергии и облегчить процесс работы, поэтому дисциплина «Микропроцессорные системы управления» является базовой в системе подготовки инженера по эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматики. Знания, полученные курсантами в предшествующих технических дисциплинах, освоение дисциплины «Микропроцессорные системы управления» позволят сформировать у специалиста, способного решать задачи, возникающие при эксплуатации средств автоматики и судового электрооборудования. Дисциплина «Микропроцессорные системы управления» является дисциплиной профессионального цикла.

Теоретические знания и практические навыки, сформированные у студентов в процессе изучения дисциплины «Микропроцессорные системы управления» используются при изучении дисциплины «Системы управления энергетическими и технологическими процессами».

4. Содержание дисциплины

Тематический план дисциплины заочной формы обучения представлен в табл. 4.

Таблица 4

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Концептуальные основы микропроцессорной техники и микропроцессорных устройств	41	5	2	2	1	36	Конспект лекций по темам, защита отчета по ПР	
Система команд и языки программирования микропроцессоров	42	5	2	2	1	37		
Память микропроцессорной системы	44	7	3	3	1	37		
Программируемые логические контроллеры	44	7	3	3	1	37		

Экзамен							Опрос	9
Всего	180	24	10	10	4	147		9

4.2. Содержание дисциплины

Раздел 1. Концептуальные основы микропроцессорной техники и микропроцессорных устройств.

Тема 1. Общие сведения.

Лекция

Сущность и определение микропроцессорных систем управления. Классификация микропроцессорных устройств. Основные характеристики микропроцессора. Принципы программного управления.

Практическое занятие

Практическая работа № 1.

Ознакомление со структурной схемой и аппаратными средствами микропроцессорного измерителя-регулятора ТРМ-1А

Практическое занятие

Практическая работа № 2.

Ознакомление со структурной схемой и аппаратными средствами микропроцессорного измерителя-регулятора ТРМ-251

Тема 2. Структура микропроцессора.

Лекция

Структура микропроцессора с фиксированной разрядностью и аппаратной реализацией устройств. Структура микропроцессора с наращиваемой разрядностью и аппаратной реализацией устройств. Интерфейс микропроцессорных систем. Магистраль. Порты и адаптеры.

Практическое занятие

Практическая работа № 3.

Микропроцессорное управление двигателя постоянного тока по системе «Тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока независимого возбуждения с регулированием по скорости»

Литература [10, с. 93,94]

Лабораторная работа № 1.

Настройка и работа с измерителем-регулятором ТРМ-1А

Раздел 2. Система команд и языки программирования микропроцессоров.

Тема 3. Понятие микропроцессорной системы управления

Лекция

Система команд. Языки программирования микропроцессоров. Понятие микропроцессорной системы управления

Практическое занятие

Практическая работа № 4.

Изучение принципов действия шагового двигателя и способов построения систем управления

Лабораторная работа № 2.

Настройка и работа с измерителем-регулятором ТРМ-251

Тема 4. Организация ввода/вывода информации в микропроцессорных системах, прерывания и дисциплина их обслуживания в микропроцессорных системах

Лекция

Организация ввода/вывода информации в микропроцессорных системах. Форма передачи данных. Способы обмена информацией в микропроцессорных системах. Программно-управляемый ввод/вывод. Прерывания и дисциплина обслуживания прерывания. Режим простого доступа к памяти. Организация интерфейса с клавиатуры.

Практическое занятие

Практическое занятие №5.

Микропроцессорное управление двигателя постоянного тока по системе «Тиристорный преобразователь - двигатель постоянного тока независимого возбуждения с подчиненным регулированием по напряжению»

Литература [10, с. 95,96]

Лабораторная работа № 3.

Программирование управляющего устройства шагового двигателя в шаговом режиме

Раздел 3. Память микропроцессорной системы

Тема 5. Организация запоминающих устройств, их типы и характеристики.

Лекция

Оперативные запоминающие устройства. Постоянные запоминающие устройства. Программируемые логические матрицы. Базовые матричные кристаллы. Программируемые логические интегральные схемы.

Лабораторная работа № 4.

Программирование управляющего устройства шагового двигателя в полушаговом режиме

Практическое занятие

Практическое занятие №6.

Микропроцессорное управление двигателя постоянного тока по системе «Тиристорный преобразователь - двигатель постоянного тока независимого возбуждения с подчиненным регулированием по напряжению»

Литература[10, с. 97,98]

Тема 6. Микропроцессорные системы управления типа ASA-S

Лекция

Основные сведения о системе ASA-S. Организация обмена информацией в микропроцессорной системе управления ASA-S. Математическое обеспечение системы ASA-S.

Лабораторная работа № 5.

Индикация углового положения шагового двигателя. Индикация скорости вращения шагового двигателя.

Практическое занятие

Практическое занятие №7.

Ознакомление со структурной схемой и аппаратными средствами программируемого логического контроллера ПЛК63

Тема 7. Микропроцессорная система управления типа Gearas.

Лекция

Основные сведения о системе Gearas. Блок управления генераторными агрегатом DSG822. Блок управления нагрузкой LSG 821.

Лабораторная работа № 6.

Настройка и работа с программируемым логическим контроллером ПЛК63

Практическое занятие

Практическое занятие №8.

Изучение принципа действия системы ШИП-ДПТ с симметричным и несимметричным управлением

Тема 8. Микропроцессорная система управления DELOMATIC

Лекция

Общие сведения о системе DELOMATIC. Функции управления генераторными агрегатами и электростанцией. Функции контроля параметрами и защиты генераторных агрегатов.

Лабораторная работа № 7.

Программирование управляющего устройства шагового двигателя в режиме позиционирования

Практическое занятие

Практическое занятие №9.

Микропроцессорное управление электродвигателя в системе «Преобразователь частоты - асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором с регулированием по скорости»

Литература [10, с. 99]

Раздел 4. Программируемые логические контроллеры.

Тема 9. Микропроцессорные контроллеры управления судовыми генераторными агрегатами.

Лекция

Программируемые логические контроллеры для выполнения отдельных функций управления судовыми генераторными агрегатами. Общие сведения о контроллерах. Дисплейная панель. Особенности исполнения контроллеров для управления работы дизель-генераторов и валов-генераторов.

Практическое занятие

Практическое занятие №10.

Изучение способов управления тиристорным преобразователем (ТП)

Лабораторная работа № 7.

Программирование управляющего устройства ШИП в несимметричном режиме

Тема 10. Микропроцессорные системы управления судовыми энергетическими установками

Лекция

Система управления главным двигателем и винтом регулируемого шага «SELMA-MARINE». Система управления главным двигателем FANM-S. Система управления главным двигателем и винтом регулируемого шага FAMP-M. Система управления главным двигателем и винтом регулируемого шага FAMP-S. Система дистанционного автоматизированного управления Geamot 90. Система дистанционного автоматизированного управления MEGA-GUARD (MG).

Практическое занятие

Практическое занятие №11.

Изучение принципов действия вентильного двигателя и способов построения систем управления

Лабораторная работа № 8.

Программирование управляющего устройства коммутатора вентильного двигателя

Тема 11. Техническое обслуживание микропроцессорных систем управления

Лекция

Потеря работоспособности систем. Технические средства и принципы отладки микропроцессорных систем. Контроль работоспособности и локализация отказов в микропроцессорных системах. Организация эксплуатации микропроцессорных систем.

Лабораторная работа № 9.

Программирование управляющего устройства замкнутой системы управления вентильного двигателя

Лабораторная работа № 10.

Программирование цифровой системы управления нереверсивного однофазного ТП

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа курсантов / студентов

Основными формами самостоятельной работы студентов при освоении дисциплины являются: проработка вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, изучение основной и дополнительной литературы, конспектирование материалов, подготовка к практическим, подготовка к промежуточной аттестации.

Студентам заочной формы обучения необходимо параллельно с изучением теории выполнить контрольную работу. Во время экзаменационно-лабораторной сессии защитить контрольную работу и сдать экзамен по дисциплине.

Тема контрольной работы: Программирование микроконтроллеров MCS-51

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)

1. Функциональная схема современного электропривода
2. Место электропривода в современной технологии
3. Электропривод и современная энергетика
4. Общие требования к электроприводу
5. Электромеханическое преобразование энергии как основа машинного производства
6. Классификация электропривода
7. Механические характеристики асинхронных двигателей
8. Электромеханические характеристики асинхронных двигателей
9. Механические характеристики синхронных двигателей
10. Упрощенная структурная схема синхронных двигателей
11. Уравнения и структурная схема ДНВ
12. Механические и электромеханические характеристики ДПТ
13. Принципы управления координатами и основные показатели регулирования
14. Регулирование скорости двигателей постоянного тока независимого возбуждения.
15. Регулирование скорости двигателей постоянного тока параллельного возбуждения.
16. Регулирование скорости асинхронных двигателей
17. Регулирование скорости двигателей постоянного тока последовательного возбуждения
18. Регулирование скорости двигателей постоянного тока смешанного возбуждения
19. Типовые схемы управления электроприводами
20. Физические процессы в ЭП с машинами постоянного и переменного тока
21. Переходные процессы механической части электропривода
22. Реостатное регулирование скорости, схемы включения, механические характеристики, основные показатели регулирования
23. Система тиристорный преобразователь –двигатель (ТП – Д)
24. Регулировочные характеристики системы ТП-Д
25. Приведение статических моментов и моментов инерции к валу двигателя.
26. Основные показатели регулирования координат в системе ТП-Д.
27. Выбор тиристорного преобразователя по мощности.
28. Способы формирования статических характеристик с помощью обратных связей по напряжению, скорости, току.
29. Регулируемый ЭП переменного тока
30. Способы регулирования скорости и момента асинхронного и синхронного электропривода.
31. Регулирование скорости АД путем изменения числа пар полюсов
32. Способы соединения обмоток, механические характеристики, основные показатели регулирования
33. Реостатное регулирование скорости и момента АД
34. Механические характеристики, основные показатели регулирования координат
35. Системы импульсного регулирования в цепи ротора и в цепи статора АД
36. Фазовое управление АД
37. Частотное регулирование скорости

38. Каскадное регулирование скорости АД

7. Рекомендуемая литература

7.1. Основная литература

1. Н.А.Алексеев, С.Б.Макаров, Н.Н. Портнягин, Микропроцессорные системы управления электроэнергетическими установками промышленных судов.- М.: Колос, 2008.-424 с.
2. Новиков Ю.В., Скоробогатов П.К. Основы микропроцессорной техники. — М.: ИНТУИТ.РУ «Интернет-Университет Информационных Технологий», 2003.
3. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника. М.: Высшая школа, 2008. – 797 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Молочков В.Я. Микропроцессорные средства управления техническими средствами рыбопромысловых судов. — М.: МОРКНИГА, 2013. –362 с.
2. Кузнецов А.П., Лукьянов В.Ю. Применение и техническое обслуживание микропроцессорных устройств на электростанциях и электросетях. — М.: НЦ ЭНАС, 2001, –120 с.

7.3. Методическое обеспечение:

3. Портнягин Н.Н. Микропроцессорные системы управления. Практикум по программированию микропроцессора ИНТЕЛ 8080: Учебнометодическое пособие для студентов специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» очной и заочной форм обучения / Н.Н. Портнягин. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2010. – 108 с.
4. Портнягин Н.Н. Микропроцессорные системы управления. Программирование микроконтроллеров MCS-51 : Лабораторный практикум для курсантов и студентов специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» очной и заочной форм обучения / Н.Н. Портнягин, В.В. Портнягина. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2012. – 77 с.
5. Лоншаков С.А. Методические указания к лабораторным работам «Микропроцессорные системы управления» для студентов специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» очной и заочной форм обучения / Л.Н. Лоншаков. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2019. – 54 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки

и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям и лабораторным работам, экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям. Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературы. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы. Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, экзамену, выполнение самостоятельных практических заданий (рефератов, расчетно-графических заданий/работ, оформление отчетов по лабораторным работам и практическим заданиям, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, изучение отдельных функций прикладного программного обеспечения и т.д.).

Подготовка к экзамену. При подготовке к экзамену большую роль играют правильно подготовленные заранее записи и конспекты. В этом случае остается лишь повторить пройденный материал, учесть, что было пропущено, восполнить пробелы, закрепить ранее изученный материал. В ходе самостоятельной подготовки к экзамену при анализе имеющегося теоретического и практического материала студент также рекомендуется проводить постановку различного рода задач по изучаемой теме, что поможет в дальнейшем выявлять критерии принятия тех или иных решений, причины совершения определенного рода ошибок. При ответе на вопросы, поставленные в ходе самостоятельной подготовки, обучающийся вырабатывает в себе способность логически мыслить, искать в анализе событий причинно-следственные связи.

10. Курсовой проект

Выполнение курсового проекта не предусмотрено учебным планом.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

1. электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 6 и 7 данной рабочей программы;
2. использование слайд-презентаций;
3. интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. текстовый редактор MicrosoftWord;
2. электронные таблицы MicrosoftExcel;
3. презентационный редактор MicrosoftPowerPoint.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы учебная аудитория № 3-411 с комплектом учебной мебели на 32 посадочных места;
2. доска аудиторная;
3. комплект лекций по темам курса «Микропроцессорные системы управления»;
4. мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);
5. лабораторные стенды;
6. кодоскоп;
7. комплект слайдов для кодоскопа;
8. Пакет прикладных программ MATLAB;
9. Пакет прикладных программ ELEKTRONICWORKBENCH;
10. Пакет прикладных программ MULTISIM.