Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рябцун Владимир Васильевич
Должность: Директор
Дата подписания: 15.02.2022 13:57:43
Уникальный программный ключ:
937d0b737ee35db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Технологический институт–
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

ОДОБРЕНО
Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 5 от «31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование цифровых систем

Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль подготовки Информационные технологии и аппаратные средства управления в технических системах

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Форма обучения	7 сем
Трудоемкость, кред.	2
Объём учебных занятий в часах	72
- аудиторные занятия:	32
- лекций	
- практических	
- лабораторных	32
В форме практической подготовки	32
- самостоятельная работа	40
Форма отчётности – зачет с оценкой	

Лесной 2021

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Проектирование цифровых систем» направлена на получение профессиональных компетенций связанных с формированием системного подхода к анализу поставленной задачи по выбору конструктивных решений с учетом всех факторов, влияющих на конструкции приборов контроля и управления. Такой подход необходим студентам не только при курсовом и дипломном проектировании, но и в дальнейшей профессиональной деятельности в качестве инженеров-конструкторов, технологов.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Проектирование цифровых систем**»** - формирование системного подхода к анализу поставленной задачи по выбору конструктивных решений с учетом всех факторов, влияющих на конструкции приборов контроля и управления. Такой подход необходим студентам не только при курсовом и дипломном проектировании, но и в дальнейшей профессиональной деятельности в качестве инженеров-конструкторов, технологов.

Задачи дисциплины:

Анализ методов и конструктивных решений при проектировании устройств контроля и управления.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная учебная дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Учебного плана по направлению подготовки «Управление в технических системах» профиля подготовки бакалавров «Информационные технологии и аппаратные средства управления в технических системах».

Для изучения дисциплины необходимы знания и умения, сформированные у обучающихся в результате освоения следующих дисциплин: физика, математика, теория вероятностей и математическая статистика, электротехника, электроника, моделирование электронных устройств.

Входные компетенции учебной дисциплины:

Код компетенции	Компетенция
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах

ОПК-1	Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
ОПК-3	Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности
ОПК-7	Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления
ПК-3	Способен осуществлять сбор и анализ данных для расчета, производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления
ПК-1.2	Способен корректировать схемотехнические описания отдельных блоков электронных устройств

Указанные связи и содержание дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

3. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Проектирование цифровых систем» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ПК-3	Способен осуществлять сбор и анализ данных для расчета, производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления
ПК-1.3	Способен проводить разработку технического задания на разработку элементов систем автоматики и управления

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
ПК-3	З-ПК-3 У-ПК-3 В-ПК-3	Знать: принципы работы типовых программно-аппаратных комплексов и устройств Уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления Владеть: современными компьютерными

		Средствами автоматизации и управления для проведения проектно-конструкторских изысканий
ПК-1.3	З-ПК-1.3 У-ПК-1.3 В-ПК-1.3	Знать: правила проектирования элементов и сложных узлов электронной аппаратуры Уметь: проводить анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по технологии изготовления изделий «система в корпусе» Владеть: навыками по оформлению технической и Технологической документации по технологии изготовления трассировки коммутационных плат изделий «система в корпусе»

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
В22	Профессиональное воспитание	- формирование творческого инженерного мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

– лабораторные работы – совместная деятельность малых групп студентов (до 3-х человек), которая дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

Перечисленные мероприятия направлены на:

- формирование у студентов творческого инженерного мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности
- выявление путей решения поставленных задач, поиск нестандартных решений, определения и расставления приоритетов в решении конструкторских задач;
- развитие навыков анализа различных сторон конструкторской деятельности направленной на получение экономически выгодных решений;
- формирование у студента ответственности за принятие решений;
- формирование у студентов трудовой мотивации и активной профессиональной позиции, личного трудолюбия;
- развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого для решения нестандартных задач.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет:
2 зачетных единицы, 72 часа 7 семестр

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Обязат. текущий контроль успеваемости (форма, неделя)	Аттестация раздела (форма, неделя)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практическая работа	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			
7 семестр									
1	Проектирование систем контроля и управления, вопросы эксплуатации Проектирование систем контроля и управления, вопросы компоновки систем контроля и управления	1-9		16		10	Т_1 (7 нед. – 30 б.)	КИ_1 (9нед.)	40
2	Системы сквозного проектирования систем контроля и управления Электрорадиомонтаж систем контроля и управления	10-18		16		30	Т_2 (13 нед. – 30 б.)	КИ_2 (18 нед.)	40
	Зачет с оценкой								20
	Итого			32		40			

Наименование тем и содержание лекционных занятий

Раздел 1 Проектирование систем контроля и управления, вопросы эксплуатации

Введение

1.1. Предмет конструирования. Основные термины и определения.

1.2. Радиоэлектронные средства (РЭС): радиоэлектронная аппаратура, системы контроля и управления, электронно-вычислительные устройства.

1.3. «Цикл жизни» изделия. Стадии разработки конструкторской документации.

Тема 1. Условия эксплуатации и их влияние на конструкцию устройств контроля

1.1. Нормальные условия эксплуатации. Климат и климатические зоны.

1.2. Влияние температуры, атмосферного давления, влажности, механических воздействий (вибрации, удара, линейных перегрузок) на элементы устройств контроля.

1.3. Коррозия. Виды коррозии. Защита от коррозии на стадии конструирования.

1.4. Комплексное влияние внешних воздействующих факторов (ВВФ).

1.5. Номенклатура и характеристика ВВФ.

1.6. Классификация и области применения устройств контроля. Категории: бортовая, морская, наземная. Климатические исполнения устройств контроля.

Тема 2. Эксплуатационные, конструктивно- технологические и экономические требования к устройствам контроля

2.1. Надежность: безотказность, долговечность, сохраняемость. Временные понятия: наработка, ресурс, срок службы (по ГОСТ 27.002-89).

2.2.Простота управления и обслуживания устройств контроля. Безопасность обслуживания. Ремонтопригодность.

2.3. Конструктивная преемственность (унификация, стандартизация).

2.4. Технологичность конструкции (сравнительная оценка технологичности).

2.5. Экономичность конструкции (затраты на разработку, производство и эксплуатацию устройств контроля).

Раздел 2 Проектирование систем контроля и управления, вопросы компоновки систем контроля и управления

Тема 3. Пространственная компоновка устройств контроля. Общие положения

3.1. Определение. Основные требования к компоновке. Компоновка внутренняя и внешняя.

3.2. Структурные уровни компоновки: элементный базис, функциональная ячейка, блок, монтажное устройство, система.

3.3. Степени интеграции и.м.с. Пять поколений РЭС в зависимости от элементного базиса и методов конструирования.

3.4. Компоновочные схемы устройств контроля: децентрализованная, централизованная.

3.5. Компоновка стационарной аппаратуры. Блоки 1-го и 2-го поколений. Компоновка носимой, возимой, бортовой и морской аппаратуры.

Тема 4. Внутренняя компоновка устройств контроля

4.1. Требования к внутренней компоновке: технические, конструктивно-технологические, эксплуатационные.

4.2. Компоновка устройств третьего поколения:

–компоновка функциональных ячеек (ФЯ) – кассетных, книжных и т. п.;

–компоновка блоков. Базовая несущая конструкция (шасси, корпус). Схемы компоновки блоков.

4.3. Компоновка устройств контроля 4-го поколения:

–особенности конструкций устройств контроля 4-го поколения;

–компоновочные схемы ФЯ (односторонняя, двусторонняя, сдвоенная);

–компоновочные схемы блоков 4-го поколения.

Тема 5. Внешняя компоновка устройств контроля

5.1. Система «человек – техника – среда». Информационная связь в системе «человек – техника – среда».

5.2. Эргономика (определение). Состав и структура эргономики.

5.3. Психофизиологические возможности человека при работе с аппаратурой (зрение, слух, тактильная чувствительность). Характеристика человека в системе «человек – техника – среда». (быстродействие, точность, надежность, восприятие информации).

5.4. Условия работы человека-оператора (комфортная и некомфортная зоны, психологическая и физиологическая границы).

5.5. Дизайн (художественное конструирование). Основные требования технической эстетики: социально-экономические, технико-экономические, эргономические, эстетические.

5.6. Требования эргономики при внешней компоновке устройств контроля:

–компоновка пультов управления;

–структура лицевых панелей;

–выбор средств отображения информации (индикаторов);

–выбор элементов управления.

Раздел 3 Системы сквозного проектирования систем контроля и управления

Тема 6. Создание библиотек.

Концепция библиотек AltuimDesigner, разработка УГО компонентов, разработка посадочных мест Footprint.

Тема 7. Разработка электрических принципиальных схем.

Настройка редактора, разработка схемы, изменение длины выводов, редактирование графики символа, добавление Step-моделей к посадочному месту, подключение посадочного места к компоненту, размещение портов питания и меток цепей, компиляция проекта.

Тема 8. Оформление конструктивных параметров печатной платы.

Форматирование контура печатной платы, работа со слоями, крепеж и зоны запрета, мастер создания печатных плат.

Тема 9. Правила проектирования печатной платы.

Описание правил проектирования.

Тема 10. Размещение компонентов на плате, трассировка печатных проводников.

Трассировка печатного монтажа, разводка групповых трасс, интерактивная трассировка, трассировка дифференциальных пар, автотрассировка.

Раздел 4. Электрорадиомонтаж систем контроля и управления

Тема 11. Правила техники безопасности. Механическая сборка.

Правила техники безопасности. Механическая сборка. Монтаж крепежных изделий – провода. Вязка проводов в жгуты – общие положения.

Тема 12. Монтаж компонентов.

Технология монтажа компонентов в отверстия. Ориентация - вертикальная установка. Формовка выводов - гнутые выводы. Ослабление напряжения. Повреждения. Выводы, пересекающие проводники. Засорение отверстий. Выводы и посадочные места для корпусов DIP (двухрядные выводы) и SIP (однорядные выводы). Радиальные выводы – вертикальная установка. Монтажные подкладки. Горизонтальная установка. Монтаж компонентов – Разъемы.

Тема 13. Паяные соединения.

Монтажные отверстия – Аксиальные вывода – Горизонтальная установка. Вертикальная установка. Выступающий конец вывода/провода.Загиб концов выводов/проводов. Монтажные отверстия – Паяные соединения. Вертикальное заполнение отверстия припоем.Верхняя сторона – Пайка вывода компонента в отверстие.Покрытие припоем контактной площадки. Нижняя сторона – Покрытие припоем окружности вывода и монтажного отверстия. Покрытие припоем контактной площадки. Припой в районе изгиба вывода. Подрезка выводов после пайки.Пайка проводов с изолирующим покрытием. Пайка сквозных металлизированных отверстий.

Тема 14. Поверхностный монтаж

Чип-компоненты – Дискретные чип-компоненты с расположением контактных поверхностей только снизу – боковое смещение. Ширина галтели при-

поя. Компоненты с прямоугольной или квадратной формой контактныхповерхностей. Ширина галтели припоя с торца. Длина галтели припоя с торца. Высота галтели припоя с торца.Расположение контактных поверхностей. Боковой монтаж компонентов. Вертикальный монтаж.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Традиционные занятия: лекции, практические занятия.

Самостоятельная работа студентов подразумевает проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы, выполнение домашних заданий и оформление отчётов по лабораторным работам.

Темы практических занятий:

Технические требования к приборам контроля и управления.
Конструктивные решения по защите от механических воздействий.
Технические требования по внутренней компоновке.
Технические требования по внешней компоновке.
Работа в САПР Altium Designer.
Электрорадиомонтаж компонентов.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В качестве промежуточной оценки успеваемости студентов используются тестовые задания по пройденным темам. Средства оценки представлены в соответствующем фонде оценочных средств по дисциплине «Проектирование цифровых систем»

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В конце освоения дисциплины проводится зачет**,** где студенту предлагается ответить на два вопроса и решить задачу. Критерии оценки приведены в соответствующем фонде оценочных средств по дисциплине «Проектирование цифровых систем»

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Шеин А.Б. Методы проектирования электронных устройств [Электронный ресурс]/ Шеин А.Б., Лазарева Н.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 456 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13540.— ЭБС «IPRbooks», по паролю;
2. Кологривов В.А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кологривов В.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 120 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13955.— ЭБС «IPRbooks», по паролю;
3. Кологривов В.А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кологривов В.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 132 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13956.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
4. Суходольский В., Altium Designer: сквозное проектирование функциональных узлов РЭС на печатных платах. Учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп.-СПб.:БХВ-Петербург, ISBN 978-5-9775-3349-2, 2015
5. Гирш, В.И. Практикум по пайке [Электронный ресурс] : методические указания / В.И. Гирш, Р.С. Михеев. — Электрон.дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. — 45 с.Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/172748 «Лань», по паролю

6. Межотраслевые правила по охране труда при окрасочных работах. ПОТ РМ-017-2001 / . — Москва : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. — 68 с. — ISBN 978-5-98908-095-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/22691.html (дата обращения: 22.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

1. Медведев А.М. Сборка и монтаж электронных устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Медведев А.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2007.— 256 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/12734.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы:

проектор Nec + экран (настенный)

Компьютер: процессор IntelPentium 4; оперативная память 4GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5”, клавиатура, мышь

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ (http://stud.mephi3.ru/)

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах».

Автор: Сивков С.И. к.т.н.