Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рябцев Владимир Васильевич
Должность: Директор
Дата подписания: 18.07.2023 08:07:52
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 № 3 от «29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«КОНСТРУИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Направление подготовки: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Профиль подготовки: Технология электронных средств

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Форма обучения	6 сем
Трудоемкость, кред.	4
Объём учебных занятий в часах	144
- аудиторные занятия:	40
- лекций	16
- практических	16
- лабораторных	
В форме практической подготовки	16
- самостоятельная работа	59
- КСР	8
Форма отчётности – экзамен	45

Лесной 2023

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Конструирование технических 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 «Конструирование технических 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 по защите устройств от неблагоприятного влияния внешних воздействующих факторов (температуры, давления, влаги, механических воздействий).

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная учебная дисциплина входит в часть, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы «Технология электронных средств» по направлению подготовки «Конструирование и технология электронных средств».

Для изучения дисциплины необходимы знания и умения, сформированные у обучающихся в результате освоения следующих дисциплин: физика, высшая 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
ОПК-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ОПК-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных
ПК-1	Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности работы электронных средств
ПК-2	Способен выполнять работы по технологической подготовке производства электронных средств
ПК-5	Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативной документацией, соблюдая требования безопасности и экологичности

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

Процесс изучения дисциплины «Конструирование технических систем» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
ПК-5	Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативной документацией, соблюдая требования безопасности и экологичности
ПК4.1	Способен корректировать схемотехнические описания отдельных блоков электронных устройств

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	**Код индикатора**	**Индикатор**
УК-1	З-УК-1 У-УК-1 В-УК-1	Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза

		информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УК-2	З-УК-2 У-УК-2 В-УК-2	Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией
ПК-5	З-ПК-5 У-ПК-5 В-ПК-5	Знать: отраслевые нормативные требования к разработке технических заданий Уметь: оформлять технические задания на детали, сборочные единицы и систему в целом Владеть: навыками разработки технических заданий на отдельные блоки и систему в целом
ПК4.1	З-ПК-4.1 У-ПК-4.1 В-ПК-4.1	Знать: стандарты, технические условия и нормативные документы по разработке проектной и технической документации Уметь: соблюдать и обеспечивать особый режим и регламенты работы с конструкторской документацией на предприятиях ЯОК Владеть: способностью интегрировать отдельные Схемотехнические решения с учетом основных принципов и методов обеспечения надежности блоков электронных устройств

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
В18	Профессиональное воспитание	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации си-

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
			стемы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.

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 студента формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения
- 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 4 зачетных единицы, 144 час.

№ 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	Самостоя-тельная работа			
6 семестр									
1	Условия эксплуатации и их влияние на конструкцию приборов контроля и управления. Тепловая и влагозащита приборов контроля и управления.	1-9	8	8		29	Т_1 (7 нед. – 10 б.), ЛР1 (9 нед. – 10 б.)	КИ_1 (9нед.)	20
2	Пространственная и внутренняя компоновка приборов контроля и управления.	10-18	8	8		30	Т_2 (13 нед. – 10 б.), ЛР2(11 нед. – 10 б.)	КИ_2 (18 нед.)	20
	Экзамен								40
	Курсовая работа				8		ПЗ(17 нед.), ЗащКР(18 нед.)	КИ_3 (18нед.)	(100)
	Итого		16	16	8	59			100

Наименование тем и содержание лекционных занятий

Раздел 1.

Тема 1. Введение.

Предмет конструирования. Основные термины и определения. «Цикл жизни» изделия.

Тема 2. Условия эксплуатации и их влияние на конструкцию приборов контроля и управления.

Нормальные условия эксплуатации. Климат и климатические зоны. Влияние температуры, атмосферного давления, влажности, механических воздействий (вибрации, удара, линейных перегрузок) на элементы приборов контроля и управления. Комплексное влияние внешних воздействующих факторов (ВВФ).Номенклатура и характеристика ВВФ (классификация по ГОСТ 21964-76).Классификация и области применения приборов контроля и управления.

Тема 3. Эксплуатационные, конструктивно- технологические и экономические требования к приборам контроля и управления.

Надежность: безотказность, долговечность, сохраняемость. Временные понятия: наработка, ресурс, срок службы (по ГОСТ 27.002-89).Простота управления и обслуживания приборов контроля и управления. Безопасность обслуживания. Ремонтопригодность. Конструктивная преемственность (унификация, стандартизация). Технологичность конструкции (сравнительная оценка техно-

логичности).Экономичность конструкции (затраты на разработку, производство и эксплуатацию приборов контроля и управления).

Тема 4. Тепловая защита приборов контроля и управления.

Тепловой баланс. Виды теплообмена: теплопроводность (кондукция), конвекция, температурное излучение (радиация).Классификация систем охлаждения: общие, локальные, по виду теплопередачи. Конструктивные решения по охлаждению: контактный способ охлаждения, конвективный теплообмен: естественное воздушное охлаждение, принудительное воздушное охлаждение, жидкостные и испарительные системы охлаждения, радиационный теплообмен.

Тема 5.Влагозащитаприборов контроля и управления.

Классификация способов влагозащиты. Защита изделий от влаги изоляционными материалами: пропитка, заливка, обволакивание, опрессовка. Вакуумплотная герметизация: неразъемные и разъемные соединения.

Тема 6. Защита от механических воздействий.

Защита от вибрации (виброизоляция).Защита от ударов (удароизоляция).Конструктивные решения по защите приборов контроля и управления от механических воздействий: амортизаторы, расчет их количества и частоты собственных колебаний, стандартизированные типы амортизаторов; упаковка приборов контроля и управления.

Раздел 2

Тема 7. Пространственная компоновка приборов контроля и управления. Общие положения.

Определение. Основные требования к компоновке. Компоновка внутренняя и внешняя. Структурные уровни компоновки: элементный базис, функциональная ячейка, блок, монтажное устройство, система. Компоновочные схемы приборов контроля и управления: децентрализованная, централизованная.

Тема 8. Внутренняя компоновка приборов контроля и управления.

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

Тема 9. Внешняя компоновка приборов контроля и управления.

Система “человек – техника – среда” (“ч-т-с”). Информационная связь в системе “ч-т-с”.Эргономика (определение). Состав и структура эргономики. Психофизиологические возможности человека при работе с аппаратурой (зрение, слух, тактильная чувствительность). Характеристика человека в системе

“ч-т-с” (быстродействие, точность, надежность, восприятие информации).Дизайн (художественное конструирование). Основные требования технической эстетики: социально-экономические, технико-экономические, эргономические, эстетические. Требования эргономики при внешней компоновке приборов контроля и управления: компоновка пультов управления; структура лицевых панелей; выбор средств отображения информации (индикаторов);выбор элементов управления.

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:

1.Технические требования к приборам контроля и управления
2.Конструктивные решения по теплозащите
3.Конструктивные решения по влагозащите
4.Конструктивные решения по защите от механических воздействий
5.Технические требования по внутренней компоновке
6.Технические требования по внешней компоновке

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 «Конструирование технических систем»

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В конце освоения дисциплины проводится экзамен**,** где студенту предлагается ответить на два вопроса и решить задачу. В конце 6 семестра проводится защита курсовой работы. Начисление баллов за этапы написания курсовой работы приведены в ФОС.

Критерии оценки приведены в соответствующем фонде оценочных средств по дисциплине «Конструирование технических систем».

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Головицына М.В. Проектирование радиоэлектронных средств на основе современных информационных технологий [Электронный ресурс] / М.В. Головицына. — Электрон.текстовые данные. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. — 504 с. — 978-5-4487-0090-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67375.html

2. Использование системы КОМПАС-3D для конструирования сборочных чертежей узлов [Электронный ресурс] : учебное пособие / . — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016. — 39 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/72827.html

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.

2. 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;

3. 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;

4. 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.

Методические материалы

Валитов М.Р. Методическое пособие по выполнению курсовой работы. Учебное пособие.\ Методическое руководство.

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 «Конструирование и технология электронных средств» профиля подготовки бакалавров «Технология электронных средств».

Автор: М.Р. Валитов, С.И. Сивков к.т.н., доцент