

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
"Ивановский государственный политехнический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Директор института _____

_____ 2026 г.

Раздел 1. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных систем

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	МиРЭ (Мехатроники и радиоэлектроники)		
Учебный план	11.03.01 Радиотехника		
Направленность (профиль)	Радиоэлектронные и телекоммуникационные системы		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	96	Виды контроля в семестрах: курсовая работа, 3 семестр зачет, 3 семестр	
в том числе:			
аудиторные занятия	44		
самостоятельная работа	52		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	28	28	28	28
Итого ауд.	44	44	44	44
Контактная работа	44	44	44	44
Сам. работа	52	52	52	52
Часы на контроль				
Итого	96	96	96	96

Программу составил(и):

Ершов С.В., доцент, _____

Рецензент(ы):

Иванов А.В., доцент, _____

Рабочая программа дисциплины

Раздел 1. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных систем

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 931

составлена на основании учебного плана

11.03.01 Радиотехника

утвержденного ученым советом вуза от 26.03.2026 протокол №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

МиРЭ (Мехатроники и радиоэлектроники)

Зав. кафедрой Алёшин Р.Р. _____

Согласовано

Зав. выпускающей кафедрой МиРЭ Алёшин Р.Р. _____

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Цели:	- ознакомление обучающихся с теоретическими и практическими основами конструирования и производства радиоаппаратуры различного назначения.
Задачи:	- создание у обучающихся прочных основ теоретической и практической подготовки в области: - изучения базовых принципов проектирования конструкций РЭС; - оптимального выбора компонентов; - обеспечения надежности конструкций и элементов; - изучения и разработки технологии изготовления узлов и блоков радиоаппаратуры различного назначения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.01.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
	Обучающемуся, приступающему к изучению дисциплины, необходимо: знание основ технологической подготовки современного производства РЭС, информационных технологий и основ проектирования РЭС; умение работать с прикладными программами в операционной среде персонального компьютера; владение практическими навыками и программными средствами решения инженерных и вычислительных задач, навыками расчета и монтажа электронных устройств. Дисциплина базируется на результатах изучения дисциплин "Инженерная графика", "Информационные технологии в профессиональной деятельности", "Радиоматериалы и радиокомпоненты", "Методология проектной деятельности".
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
	Раздел 3. Цифровые устройства и микропроцессоры, Раздел 4. Проектирование радиоприемных устройств, Надежность радиоэлектронной аппаратуры и другие дисциплины профильной направленности, курсовое и дипломное проектирование.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	
УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	
УК-1.3. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	
ПК-1: Способен выполнять техническое обслуживание радиоэлектронных функциональных узлов	
ПК-1.1. Тестирование работы радиоэлектронных функциональных узлов	
ПК-1.2. Регулировка радиоэлектронных функциональных узлов	
ПК-1.3. Диагностика технического состояния радиоэлектронных функциональных узлов	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:	
Знать:	- правила составления технического задания на разработку электронного средства и его составных частей; - виды классификации электронных средств; - основные принципы конструирования электронных средств различного назначения; - основы защиты электронных средств от воздействий различных факторов окружающей среды; - способы защиты электронных средств от механических воздействий; - полный комплект конструкторской документации; - методы монтажа опытных образцов радиоэлектронных устройств и систем по эскизам и принципиальным схемам.
Уметь:	- проектировать электронные устройства различного назначения с использованием средств автоматизированного проектирования; - разрабатывать конструкции с использованием стандартизованных и унифицированных элементов конструкции; - применять при проектировании современные программные средства; - работать с проектной, конструкторской и технической документацией; - применять инструментальные средства для составления документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации радиоэлектронного оборудования.
Владеть:	- современными программными средствами проектирования; - методами трассировки и размещения элементов на печатной плате, модулей и блоков в общей конструкции; - современными электронными средствами справочной информации для выбора типа конструкции, подбору элементной базы, и т.д.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
Раздел 1. Задачи конструирования. Основные определения. Тема 1. Основные термины и определения; Тема 2. Основные проблемы конструирования; Тема 3. Системный анализ РЭС; Тема 4. Классификация параметров РЭС.			
/Лек/	3	2	
/Лаб/	3	2	
/СР/	3	8	
Раздел 2. Основные этапы разработки РЭС. Тема 1. Основные принципы системного подхода к проектированию РЭС; Тема 2. Порядок и этапы разработки радиоэлектронной аппаратуры; Тема 3. Главные этапы работ (НИР, ОКР, технологическая подготовка производства).			
/Лек/	3	2	
/Лаб/	3	2	
/СР/	3	8	
Раздел 3. Методика конструирования. Тема 1. Поиск конструкторского решения; Тема 2. Конкретизация требований к разработке конструкции; Тема 3. Предварительная разработка и компоновка конструкции.			
/Лек/	3	2	
/Лаб/	3	4	
/СР/	3	6	
Раздел 4. Конструкторские расчеты. Тема 1. Расчет объемно-компоновочных характеристик; Тема 2. Расчет элементов печатного монтажа; Тема 3. Расчет технологичности и унификации.			
/Лек/	3	2	
/Лаб/	3	4	
/СР/	3	6	
Раздел 5. Разработка конструкторской документации. Тема 1. Техническое задание; Тема 2. Чертежи и схемы; Тема 3. Текстовые документы			
/Лек/	3	2	
/Лаб/	3	4	
/СР/	3	6	
Раздел 6. Разработка электротехнических чертежей. Тема 1. Чертежи общего вида; Тема 2. Чертежи деталей; Тема 3. Спецификация и сборочный чертеж.			
/Лек/	3	2	
/Лаб/	3	4	
/СР/	3	6	
Раздел 7. Правила выполнения схем. Тема 1. Графические обозначения; Тема 2. Общие правила построения схемы; Тема 3. Выполнение схем различных типов.			
/Лек/	3	2	
/Лаб/	3	4	
/СР/	3	6	
Раздел 8. Защита РЭС от внешних воздействий. Тема 1. Защита от механических воздействий; Тема 2. Защита от атмосферных воздействий; Тема 3. Выбор оптимальной комплексной защиты.			
/Лек/	3	2	
/Лаб/	3	4	
/СР/	3	6	
/КР/	3	0	
/За/	3	0	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках внутренней системы оценки качества подготовки для текущего контроля и промежуточной аттестации в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся (очной формы обучения).

При изложении теоретического материала используются мультимедийные технические средства и иллюстративные материалы. Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных занятий, на которых выполняются групповые или индивидуальные лабораторные задания по пройденной теме.

При проведении лабораторных работ используются активные и интерактивные методы обучения с использованием электронных образовательных ресурсов. Занятия на лабораторных работах ведутся в компьютерном классе. Все лабораторные работы выполняются на персональных компьютерах с применением современного программного обеспечения и информационных технологий. Каждое выполненное обучающимся задание сдается для проверки преподавателю в установленное графиком работ время. Это обеспечивает необходимую организованность со стороны обучающихся, позволяет преподавателю оценить выполненные задания, а обучающимся при необходимости исправить отмеченные недостатки.

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой обучающихся, которая включает изучение теоретического материала, подготовку к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам и выполнение курсовой работы. Курсовая работа выполняется с использованием методических пособий и необходимой справочной литературы.

При реализации образовательной программы в университете применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. Для проведения аудиторной и внеаудиторной контактной работы используются технологии видеоконференцсвязи. Для проведения всех видов занятий используется электронная информационно-образовательная среда вуза.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости в течение семестра и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины (курсовая работа, экзамен).

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводятся на основе утвержденного вузом фонда оценочных средств, включающего лабораторные работы, типовые задачи и контрольные вопросы, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. Для стимулирования систематической аудиторной и самостоятельной работы обучающихся в течение семестра применяется балльно-рейтинговая система. Для каждого вида проверочных работ назначается количество баллов. В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются устная и письменная проверка усвоенных знаний обучающихся по выполненным лабораторным работам, курсовая работа и экзамен. В течение семестра обучающиеся должны набрать от 0 до 50 баллов, за итоговое испытание - также от 0 до 50 баллов. Рейтинговые баллы, полученные в семестре и на экзамене, складываются и определяют итоговую оценку: от 85 до 100 - "отлично", от 71 до 84 - "хорошо", от 51 до 70 - "удовлетворительно", от 0 до 50 - "неудовлетворительно". Курсовая работа оценивается по пятибалльной системе ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно") по результатам её выполнения и защиты.

Вопросы для проведения текущего контроля успеваемости (защита лабораторных работ):

1. Основные определения: проектирование, конструирование, конструкция, конструкторская документация.
2. Основные цели и задачи современного конструирования.
3. Этапы развития конструкций РЭС.
4. Климатическое исполнение РЭС. Варианты исполнения.
5. Типы атмосферы и климатическое исполнение РЭС.
6. Категории размещения изделий РЭС.
7. Факторы, воздействующие на РЭС: систематические, случайные, субъективные и объективные.
8. Климатические факторы внешней среды, воздействующие на РЭС.
9. Биологические, механические и радиационные факторы внешней среды, воздействующие на РЭС.
10. Технические требования, предъявляемые к РЭС.
11. Качество изделия. Показатели качества конструкции РЭС.
12. Принцип модульного конструирования аппаратуры. Основные направления.
13. Особенности модульного конструирования. Агрегатирование.
14. Базовые несущие конструкции РЭС.
15. Классификация РЭС по категориям, классам, группам.

Примерные темы курсовых работ:

1. Разработка реле времени.
2. Разработка маломощного блока питания.
3. Разработка маломощного импульсного блока питания.
4. Разработка мощного импульсного блока питания.
5. Разработка усилителя низкой частоты мощностью 1 Вт.
6. Разработка усилителя низкой частоты мощностью 10 Вт.
7. Разработка усилителя низкой частоты мощностью 100 Вт.
8. Разработка прибора для фиксации электрических полей.
9. Разработка терморегулятора.
10. Разработка искателя скрытой проводки.
11. Разработка радиоприёмного устройства.
12. Разработка радиопередающего устройства.

Вопросы для защиты курсового проекта:

1. Контакты электрических соединителей.
2. Виды электрических соединений в конструкциях РЭС.
3. Разъемные соединители.
4. Учет психофизиологических факторов при разработке РЭС.
5. Обеспечение эстетических качеств РЭС.
6. Особенности внешнего оформления профессиональных и бытовых РЭС.
7. Уровни проектирования РЭС.
8. Стадии разработки конструкторской документации.
9. Комплектность конструкторской документации.

10. Виды и типы схем. Схема как конструкторский документ.
11. Правила выполнения схемы электрической принципиальной.
12. Система обозначений конструкторской документации.

Вопросы на промежуточную аттестацию (экзамен):

1. Основные проблемы конструирования и производства радиоэлектронных средств.
2. Основные понятия и определения.
3. Классификация параметров РЭС.
4. Основные принципы системного подхода к проектированию РЭС.
5. Порядок и этапы разработки радиоэлектронной аппаратуры.
6. Научно-исследовательская разработка.
7. Патентные исследования.
8. Опытно-конструкторская разработка.
9. Подготовка производства на заводе-изготовителе.
10. Тепловыделение компонентов РЭС. Перегрев компонентов РЭС.
11. Меры противодействия перегреву. Оптимальный теплообмен в корпусе радиоаппаратуры.
12. Защита РЭС от механических воздействий.
13. Защита РЭС от атмосферных воздействий.
14. Выбор оптимальной комплексной защиты.
15. Электромагнитное излучение компонентов РЭС.
16. Защита компонентов РЭС от электромагнитного излучения. Стандарты защиты.
17. Расчёт надёжности компонентов РЭС.
18. Расчёт надёжности РЭС.
19. Методы повышения надёжности РЭС.
20. Контроль качества РЭС.
21. Меры повышения качества РЭС в условиях предприятия.
22. Технология и особенности производства различных компонентов РЭС.
23. Патентно-правовые показатели конструкции РЭС.
24. Оформление комплекта конструкторской документации.
25. Применение средств автоматизации и компьютерного проектирования при подготовке и оформлении комплекта конструкторской документации.

ФОС по дисциплине представлен в ПРИЛОЖЕНИИ к РПД.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л1.1	Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П.	Основы конструирования и проектирования промышленных аппаратов: учебное пособие для вузов, ,	Москва: Издательство Юрайт, 2019,
Л1.2	Гуляев Ю.В.	Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Интегральные схемы: учебник для бакалавриата и магистратуры, ,	Москва: Издательство Юрайт, 2019,
Л1.3	Кротова Е.И.	Основы конструирования и технологии производства РЭС: учебное пособие., ,	Ярославль: ЯрГУ, 2013,
Л1.4	Молотов П.Е., Чекмарев А.Н.	Конструирование РЭС: учебное пособие по курсовому проектированию., ,	Куйбышев: Куйбышев. авиац. ин-т, 1991,

7.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л2.1	Сигов А.С., Иванов В.И., Лучников П.А., Суржиков А.П.	Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Электронные радиационные технологии: учебник для бакалавриата и магистратуры , ,	Москва: Издательство Юрайт, 2019,
Л2.2	Медведев А.М.	Технология производства печатных плат: монография., ,	М.: Техносфера, 2005,
Л2.3	Медведев А.М.	Сборка и монтаж электронных устройств., ,	М.: Техносфера, 2007,
Л2.4	Яроцкий В.Г.	Основы проектирования радиоэлектронных средств: учеб. пособие., ,	Рыбинск: РГАТА, 2000,

7.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

E-learning Портал электронного образования ИВГПУ: <https://moodle.ivgpu.ru/>

7.3. Информационное обеспечение дисциплины

7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

	Операционная система Microsoft Windows 7 Professional / Лицензия №49261729 от 04.11.2011, 64714165 от 30.01.2015. Операционная система Microsoft Windows XP Professional / Лицензия № 42475881 от 13.07.2007. Офисные приложения Microsoft Office Professional Plus 2007 / Лицензия №64873126 от 03.06.2015, №64714135 от 30.01.2015, бонус к лицензии №64714165 от 30.01.2015. Офисные приложения Microsoft Office Standart 2013 / Лицензия №64873126 от 03.06.2015. Прикладное программное обеспечение общего назначения MATLAB R2009b / Лицензия №2524049 от 11.06.2009. Информационная система для решения специфических отраслевых задач КОМПАС-3D V12 / Акт №МЦ-10-00301 от 12.10.2010. Информационная система для решения специфических отраслевых задач КОМПАС-3D V15 / Лицензионное соглашение № МЦ-15-00061. Прикладное программное обеспечение общего назначения Mozilla Firefox / Свободно распространяемое ПО. Прикладное программное обеспечение общего назначения Adobe Reader / Свободно распространяемое ПО. Прикладное программное обеспечение общего назначения WinJView / Свободно распространяемое ПО.
7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
7.3.2.1	Электронная библиотека ИВГПУ, https://lib.ivgpu.ru/
7.3.2.2	ЭБС издательства "Лань", https://e.lanbook.com/
7.3.2.3	ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн", https://biblioclub.ru

8. МТО (ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ)

В ходе изучения дисциплины лекционные занятия проводятся в аудитории, оборудованной мультимедийным проектором, компьютером преподавателя и подключением к сети "Интернет".

Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе на персональных компьютерах, имеющих подключение к сети "Интернет", с установленным лицензионным и свободно-распространяемым программным обеспечением, необходимым для выполнения работ по дисциплине.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного выполнения всего объема работ, предусмотренных рабочим учебным планом, по дисциплине "Основы конструирования и технологии производства РЭС" обучающимся рекомендуется:

- обязательно посещать все виды занятий, а также групповые и индивидуальные консультации в соответствии с установленным расписанием;
- вести рабочую тетрадь с проработкой и заметками по изучаемым вопросам;
- осмысленно (творчески) подходить к самостоятельной работе с источником основной, дополнительной литературы и Интернет-ресурсами, приведёнными в данной рабочей программе;
- для лучшего усвоения материала перед каждым новым занятием знакомиться с учебно-методическими материалами, которые доступны в электронном виде на портале электронного образования ИВГПУ <https://moodle.ivgpu.ru>.

Лекции являются одним из важнейших этапов изучения дисциплины и систематизации знаний у обучающихся. Их необходимо использовать при выполнении курсовой работы, а также при подготовке к лабораторным работам и экзамену.

Лабораторные работы требуют предварительного знакомства с теоретическим материалом, а также самостоятельного изучения отдельных вопросов по заданным темам. После завершения занятия необходимо проверить правильность выполнения работы у преподавателя, оформить отчет и отчитаться по данной теме.

Самостоятельная работа обучающихся проводится по указанным преподавателям темам и рекомендуемой литературе. Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется рабочей программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Можно дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы и использовать их в дальнейшем обучении.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время состоит из повторения теоретического материала, выполнения разделов курсовой работы, подготовки к лабораторным работам, изучения учебной и научной литературы, подготовки к экзамену.

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является подготовка к промежуточной аттестации – экзамену. При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно: внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них; внимательно прочитать рекомендованную литературу; составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

10. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ООП ВО ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Преподавание дисциплины должно учитывать особенности познавательной деятельности и личностной особенности обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов (по возможности на лекциях, семинарах, лабораторных работах и т.д.). Учет особенностей обучающихся с инвалидностью в полной мере проявляется на предусмотренных для таких обучающихся индивидуальных консультациях по дисциплине.

Необходимо во время преподавания в общей группе учитывать реальные возможности лиц с ОВЗ и инвалидов. Коррекция методики преподавания для данной группы лиц возможна на индивидуальных занятиях. Преподаватель должен учитывать физиологические особенности обучаемого и разработать рекомендации и приемы выполнения поставленной задачи индивидуально. Возможен подбор индивидуального задания с коррекцией уровня сложности выполняемого задания.

Специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций, осуществляющих образовательную деятельность, и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Необходимо учитывать тот факт, что обучающиеся не всегда имеют физическую возможность посещать занятия. Поэтому целесообразно разрабатывать дистанционную информационную поддержку процесса обучения. Таким средством могут являться обучающие компьютерные фильмы по данной дисциплине, презентации, которые обучающийся может просматривать дома в комфортной среде и без лимита времени.

Обучающиеся из числа лиц с ОВЗ и инвалидов обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

При проведении занятий в компьютерных лабораториях целесообразно использовать проектор для наиболее удобного размещения обучающегося с ОВЗ при изложении материала занятия.