

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1163914	Автоматизированное проектирование электронных средств

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Радиотехника	Код ОП 1. 11.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Радиотехника	Код направления и уровня подготовки 1. 11.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Корнилов Илья Николаевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	департамент радиоэлектроники и связи
2	Мительман Юрий Евгеньевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	радиоэлектроники и телекоммуникаций

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Автоматизированное проектирование электронных средств

1.1. Аннотация содержания модуля

Дисциплина-модуль знакомит студентов с принципом автоматизированного сквозного проектирования электронных средств. В дисциплине-модуле изучается наиболее распространенная и универсальная система автоматизированного проектирования Altium Designer, основы создания электрических схем и узлов электронных средств, конструирование печатных плат, проектирование типовых узлов на печатной плате. Рассматриваются инструменты, позволяющие ускорить разработку печатной платы, а также обеспечивающие трёхмерное проектирование устройств. В результате изучения дисциплины-модуля студент приобретает умение использовать системы автоматизированного проектирования для разработки проектной и технической документации, выполнения законченных конструкторских работ.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Автоматизированное проектирование электронных средств	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Теоретические основы радиотехники
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Автоматизированное проектирование электронных средств	ПК-3 - Способен спроектировать и исследовать электронные средства и системы	З-1 - Сделать обзор основных достижений и проблем современных электротехники и электроники, аналоговой и цифровой схемотехники

<p>средств</p>		<p>З-2 - Перечислить основные типы и характеристики аналоговых и цифровых электронных устройств</p> <p>З-3 - Объяснять принципы функционирования, классификацию, методы расчета и проектирования аналоговых и цифровых электронных устройств</p> <p>З-4 - Характеризовать языки программирования и языки поведенческого описания</p> <p>У-2 - Выбирать средства моделирования и макетирования для проведения исследований электронных средств и систем</p> <p>У-4 - Анализировать результаты моделирования и тестирования электронных средств и систем</p> <p>У-5 - Различать особенности современных систем автоматизированного проектирования электронных средств и систем</p> <p>П-1 - Моделировать электронные средства и системы для их теоретического исследования</p> <p>П-4 - Выполнять в соответствии с заданием разработку электронных средств и систем с использованием программных средств общего и специального назначения</p> <p>П-5 - Разрабатывать рекомендации по улучшению эффективности использования электронных средств и систем</p>
	<p>ПК-4 - Способен разработать и смоделировать принципиальные схемы аналоговых блоков радиотехнических систем</p>	<p>З-5 - Изложить методологию проектирования аналоговых устройств средствами автоматизированного проектирования, методы аналогового синтеза</p> <p>З-6 - Объяснять основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования</p> <p>З-8 - Сделать обзор современных систем автоматизированного проектирования,</p>

		<p>аналогового проектирования и моделирования</p> <p>У-6 - Выделять необходимый набор описаний в соответствии с требованиями технического задания и целевой системой автоматизированного проектирования</p> <p>У-9 - Выбирать оптимальные встроенные средства программирования и отладки, средства автоматизации схемотехнического проектирования, аналогового моделирования, обработки его результатов</p> <p>У-10 - Проводить временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования</p> <p>У-12 - Оценивать функциональные, статические, динамические, временные, частотные характеристики аналоговых блоков методом компьютерного моделирования</p> <p>П-3 - Выполнять экстракцию паразитных параметров требуемого уровня детализации и операции обратного переименования с учетом паразитных компонентов</p> <p>П-4 - Моделировать список цепей, содержащий паразитные элементы отдельных блоков и аналоговой подсистемы системы в целом</p> <p>П-5 - Подготовить список соединений на основе графической электрической схемы, в том числе с учетом экстрагированных паразитных компонентов, спецификации блоков аналоговой подсистемы, схемотехнических решений аналоговых субблоков в ручном и автоматизированном режиме</p> <p>П-6 - Разрабатывать в соответствии с заданием рекомендации о коррекции топологических или схемотехнических представлений аналоговых устройств</p> <p>П-7 - Интегрировать схемотехнические решения аналоговых субблоков в состав систем</p>
--	--	--

		<p>П-8 - Сделать вывод о соответствии результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, потребляемой мощности и площади, требованиям технического задания</p> <p>П-9 - Осуществлять обоснованный выбор программных средств автоматизации проектирования, топологического проектирования и моделирования с учетом специфики поставленной задачи</p> <p>П-10 - Моделировать аналоговые блоки и всю аналоговую подсистему в целом средствами системы автоматизированного проектирования</p> <p>П-11 - Выполнять электрическую и физическую верификацию функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока, всей аналоговой подсистемы в целом и их топологий с применением средств автоматизации</p> <p>П-13 - Осуществлять временной анализ, анализ по постоянному и переменному току, анализ шумов, анализ в температурном диапазоне, спектральный анализ аналогового блока с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Автоматизированное проектирование
электронных средств

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Корнилов Илья Николаевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	департамент радиоэлектроники и связи
2	Мительман Юрий Евгеньевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	радиоэлектроники и телекоммуникаци й

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 6 от 26.05.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Корнилов Илья Николаевич, Доцент, департамент радиоэлектроники и связи
- Мительман Юрий Евгеньевич, Доцент, радиоэлектроники и телекоммуникаций

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Altium Designer. Графический интерфейс и параметры проекта	Графическая зона. Интерфейс системы автоматизированного проектирования Altium Designer, область проекта, настройка рабочих параметров проекта. Единицы измерения. Шаговая привязка, привязка к прямоугольной координатной сетке.
2	Создание условно-графических обозначений компонента	Настройка параметров чертежа. Создание условно-графического обозначения компонентов в соответствии с требованиями ГОСТ.
3	Создание посадочных мест компонентов с учетом технологических требований производства печатных плат	Создание посадочных мест компонентов с учетом технологических требований производства печатных плат.
4	Создание электрических принципиальных схем	Настройка параметров: подключение библиотеки, выбор привязки и координатной сетки, подключение и автоматическое заполнение штампа чертежа. Создание схемы электрической принципиальной с учетом требований ГОСТ.
5	Создание печатных плат	Настройка параметров: выбор количества слоев, создания правил и требований к печатной плате. Создание печатных плат электронных средств с учетом технологических требований производства печатных плат.

6	Правила проектирования печатных плат	Правила размещения компонентов на печатных платах. Правила трассировки печатных плат. Практические задачи по трассировке печатных плат.
---	--------------------------------------	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы Технология анализа образовательных задач	ПК-3 - Способен спроектировать и исследовать электронные средства и системы	З-1 - Сделать обзор основных достижений и проблем современных электротехники и электроники, аналоговой и цифровой схемотехники У-5 - Различать особенности современных систем автоматизированного проектирования электронных средств и систем

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизированное проектирование электронных средств

Электронные ресурсы (издания)

1. Яцук, А. Н.; Система автоматизированного проектирования Altium Designer: практикум : учебное пособие.; РИПО, Минск; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497532> (Электронное издание)
2. Лопаткин, А. В.; Проектирование печатных плат в системе Altium Designer : практическое пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577562> (Электронное издание)
3. Девятков, Г. Н.; Проектирование печатных узлов в ALTIUM DESIGNER : учебно-методическое пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576185> (Электронное издание)
4. Соседко, В. В.; Система автоматизированного проектирования печатных плат - Altium Designer : учебное пособие.; Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики,

Новосибирск; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/90599.html> (Электронное издание)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Портал информационно-образовательных ресурсов [www.http://study.ustu.ru](http://study.ustu.ru)
2. IEEE Xplore Institute of Electric and Electronic Engineers (IEEE) (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZproxy)

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Зональная научная библиотека УрФУ - <http://lib.urfu.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизированное проектирование электронных средств

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Altium Designer

3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM