

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Порохня Андрей Алексеевич
Должность: И.о. директора института перспективной инженерии
Дата подписания: 18.06.2026 11:06:35
Уникальный программный ключ:
990bea3aeec48c23bd8699e48288f8d1960c600

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора института
перспективной инженерии
канд. техн. наук, доцент
Порохня А.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Современные системы автоматизации проектирования
электронной техники

Направление подготовки	11.04.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность (профиль)	Интеллектуальные программируемые системы и устройства
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	1

Разработано
Зав. кафедрой МБКЭРиТМ
Дюдюон Д.Е.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины: формирование набора профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника», путем ознакомления студентов с основными задачами, принципами и направлениями развития современных САПР и возможностями применения САПР при решении задач, возникающих в их последующей профессиональной деятельности, а также освоения студентами теоретических и практических знаний, умений и навыков в области проектирования печатных плат в составе радиоэлектронной аппаратуры, а также трехмерного проектирования и моделирования радиоэлектронных компонентов, блоков и аппаратуры в целом.

Задачи освоения дисциплины:

- 1) Приобретение знаний по принципам построения и функциональных возможностей САПР радиоэлектронной аппаратуры;
- 2) Освоение принципов разработки, трехмерного проектирования и моделирования радиоэлектронной аппаратуры;
- 3) Освоение студентами современных программных пакетов проектирования печатных плат и трехмерного моделирования;
- 4) Получение базовых знаний в области использования специализированных САПР разработки печатных плат и трехмерного моделирования
- 5) Приобретение навыков и умений по применению методов САПР проектирования конструктивов печатных плат и трехмерного проектирования для синтеза и анализа работы блоков и систем радиоэлектронной аппаратуры.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные системы автоматизации проектирования электронной техники» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули).

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-4 Способен проектировать технологические процессы производства изделий электронной техники	ИД-1ПК-4 Проводит анализ перспектив внедрения современных технологических процессов и оборудования для производства устройств, приборов и систем электронной техники	Анализирует преимущества и недостатки от внедрения в производственные процессы новых операций и оборудования в производстве устройств, приборов и систем электронной техники с использованием систем автоматизации проектирования электронной техники
	ИД-2ПК-4 Использует основные методы разработки и внедрения новых технологических процессов и оборудования для производства устройств, приборов и систем электронной техники	С использованием систем автоматизации проектирования выбирает перспективные технологические процессы производства устройств, приборов и систем электронной техники
	ИД-3ПК-4 Подбирает оптимальное оборудование для реализации	С использованием систем автоматизации проектирования исследует параметры технологических

	технологического процесса производства устройств, приборов и систем электронной техники	процессов, способен использовать системы автоматизации проектирования в процессе подбора оптимального технологического оборудования для реализации технологического процесса производства устройств, приборов и систем электронной техники
ПК-5 Способен обеспечивать технологичность изделий электронной техники и процессов их изготовления	ИД-1 _{ПК-5} Анализирует характеристики изделий электронной техники и процессы их изготовления	С использованием систем автоматизации проектирования анализирует взаимосвязь технологических и экономических особенностей продукции
	ИД-2 _{ПК-5} Применяет основные методики оценки технологичности изделий электронной техники и формирует рекомендации по оптимизации технологических процессов производства изделий электронной техники	Оценивает технологичность изделий электронной техники, указывает на необходимость корректировки параметров технологических процессов при производстве изделий электронной техники, используя системы автоматизации проектирования
	ИД-3 _{ПК-5} Применяет навыки оценки экономической эффективности технологических процессов	Формирует технико-экономическое обоснование технологических процессов производства изделий электронной техники на основе анализа с использованием систем автоматизации проектирования

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля*

Объем занятий: всего 4 з.е. 144 акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	36/6
Лекции/из них практическая подготовка	18
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	18/6
Практических занятий/из них практическая подготовка	
Самостоятельная работа	108
Формы контроля	
Зачет с оценкой	

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов			Самостоятельная работа, часов	Формы текущего контроля успеваемости
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1 семестр							
1	Введение в автоматизированное проектирование. Основные понятия и структура САПР: математическое, лингвистическое и техническое обеспечение. Жизненный цикл изделия и место автоматизированного проектирования	ПК-4 (ИД-1 _{ПК-4} ; ИД-2 _{ПК-4} ; ИД-3 _{ПК-4}) ПК-5 (ИД-1 _{ПК-5} ; ИД-2 _{ПК-5} ; ИД-3 _{ПК-5})	2			1,2	Тест, Контрольная работа
2	Использование Altium Designer для проектирования электронной техники. Создание принципиальных электрических схем и библиотек компонентов в единой среде. Трассировка печатных плат: интерактивная маршрутизация, контроль зазоров и вывод (Gerber)	ПК-4 (ИД-1 _{ПК-4} ; ИД-2 _{ПК-4} ; ИД-3 _{ПК-4}) ПК-5 (ИД-1 _{ПК-5} ; ИД-2 _{ПК-5} ; ИД-3 _{ПК-5})	10		14/6	73,2	Тест Контрольная работа
3	Использование САПР 3D моделирования в конструировании РЭА. Использование САПР 3D моделирования в конструировании РЭА. Топология печатной платы и объемная компоновка: интеграция схемотехники в 3D-пространстве.	ПК-4 (ИД-1 _{ПК-4} ; ИД-2 _{ПК-4} ; ИД-3 _{ПК-4}) ПК-5 (ИД-1 _{ПК-5} ; ИД-2 _{ПК-5} ; ИД-3 _{ПК-5})	6		4	33,6	Тест Контрольная работа
	ИТОГО за 1 семестр		18		18/6	108,0	
	ИТОГО		18		18/6	108,0	

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) «Современные системы автоматизации проектирования электронной техники» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически заверченный раздел.

Лекционный материал посвящен рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Лабораторные работы проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к лабораторным работам, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Проектирование РЭС: CAD/CAM/CAE/PDM / В.В. Сускин, В.Ф. Шевченко, В.В. Коваленко, Н.Ю. Кулавина, Е.Н. Соколова. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 436 с. : схем., табл., ил. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр. в кн
2. Яцук, А. Н. Система автоматизированного проектирования Altium Designer. Практикум Электронный ресурс : Учебное пособие / А. Н. Яцук, Ю. С. Сычёва. - Система автоматизированного проектирования Altium Designer. Практикум, 2024-05-24. - Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2018. - 144 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-985-503-781-2

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. SolidWorks : компьютерное моделирование в инженерной практике / [А. А. Алямовский, Е. В. Одинцов, Н. Б. Пономарев и др.]. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2006. - 800 с. : ил., портр. ; 24. - Библиогр.: с. 793-794. - Указ.: с. 795-799. - ISBN 5-94157-558-0
2. Алямовский, А. А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation / А. А. Алямовский. - 3-е издание. - Москва : ДМК-Пресс, 2013. - 464 с. : табл., рис., схемы, фот. - (Проектирование) (Для Windows XP/Vista). - ISBN 978-5-94074-948-6
3. Дударева, Н. Ю. SolidWorks : оформление проектной документации / Наталья Дударева, Сергей Загайко. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2009. - 368 с. : ил. ; 24. - Библиогр.: с. 353. - Предм. указ.: с. 367-368. - ISBN 978-5-9775-0390-7
4. Соллогуб, А. В. SolidWorks 2007 : технология трехмерного моделирования / Анатолий Соллогуб, Зайтуна Сабирова. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2007. - 333 с. : ил. ; 24. - (Мастер). - Предм. указ.: с. 331-333. - ISBN 5-9775-0013-0
5. Уваров, А. С. PCAD 2002 и SPECCTRA. Разработка печатных плат : практическое пособие / А.С. Уваров. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2008. - 544 с. - (Системы проектирования). - <http://biblioclub.ru/>. - ISBN 5-98003-193-6
6. Уваров, А.С. Программа P-CAD : Электронное моделирование / А.С. Уваров. - Москва : Диалог-МИФИ, 2008. - 188 с. - ISBN 978-5-86404-220-5

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Дюдюн Д.Е. Современные системы автоматизации проектирования электронной техники: Курс лекций. По направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность (профиль) «Интеллектуальные программируемые системы и устройства»/ электронный ресурс, 2023.

2. Дюдюн Д.Е. Современные системы автоматизации проектирования электронной техники: Методические указания к лабораторным работам. По направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника», направленность (профиль) «Интеллектуальные программируемые системы и устройства»/ электронный ресурс, 2023.

3. Дюдюн Д.Е. Современные системы автоматизации проектирования электронной техники: методические указания для студентов по организации самостоятельной работы. По направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника», направленность (профиль) «Интеллектуальные программируемые системы и устройства»/ электронный ресурс, 2023.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

<http://edu-online.su> – единый образовательный портал.

<http://www.intuit.ru> – Интернет-Университет Информационных Технологий.

www.eLibrary.ru Научная электронная библиотека

<http://www.rsl.ru> Российская государственная библиотека

<http://www.gpntb.ru> Государственная публичная научно-техническая библиотека

RUSLANet <http://www.ruslan.ru:8001/rus/rcls/resources> Библиотечная сеть учреждений науки и образования

<http://www.lib.ru> Научная библиотека им. М.Горького Санкт-Петербургского Государственного университета (СПбГУ)

<http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/> Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского Государственного Политехнического университета (СПбГПУ)

<http://catalog.ncfu.ru/catalog/ncfu> Электронный каталог библиотеки СКФУ

<http://biblioclub.ru> ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»

<http://www.iprbookshop.ru> ЭБС «IPRbooks»

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника для демонстрации презентационных мультимедийных материалов.

В ходе лабораторных работ студенты выполняют проектирование конструкции устройства радиоэлектроники по индивидуальному заданию с использованием программного обеспечения для компьютерного моделирования.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1. <http://www.intuit.ru> – Интернет-Университет Информационных Технологий.

2. www.eLibrary.ru Научная электронная библиотека

3. <http://www.rsl.ru> Российская государственная библиотека

4. <http://www.gpntb.ru> Государственная публичная научно-техническая библиотека

5. RUSLANet <http://www.ruslan.ru:8001/rus/rcls/resources> Библиотечная сеть учреждений науки и образования

6. <http://www.lib.ru> Научная библиотека им. М.Горького Санкт-Петербургского Государственного университета (СПбГУ)

7. <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/> Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского Государственного Политехнического университета (СПбГПУ)

8. <http://catalog.ncfu.ru/catalog/ncfu> Электронный каталог библиотеки СКФУ
9. <http://biblioclub.ru> ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»
10. <http://www.iprbookshop.ru> ЭБС «IPRbooks»
11. <http://www.pcad.ru> Справочно-информационная система САПР PCAD
12. <http://www.platan.ru> Справочно-информационная система онлайн торговой- площадки ПЛАТАН
13. <https://www.altium.com/ru> Официальный сайт компании Altium
14. <https://www.solidworks.com/ru> Официальный сайт компании Dassault Systemes – производителя ПО SolidWorks

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: ноутбук, проектор. Учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, соответствующих рабочим программам дисциплин.
Лабораторные занятия	Аудитория, укомплектованная оборудованием и техническими средствами обучения для представления учебной информации: - Персональные компьютеры (18 раб. мест.). Основные технические требования: операционная система с графическим интерфейсом, привод для чтения компакт дисков, аудио-видео входы/выходы, возможность подключения к локальной сети и выхода в Internet; в комплекте: клавиатура, манипулятор «мышь».
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.
Практическая подготовка	Осуществляется в структурных подразделениях университета и (или) в организациях, осуществляющих деятельность по профилю соответствующей образовательной программы, в том числе ее структурном подразделении

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические сред-

ства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитывать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
 - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
 - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
 - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитывать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты

УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС ЛИНК), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.