

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

Трехгорный технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ТТИ НИЯУ МИФИ)

КАФЕДРА

**ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, КОНСТРУИРОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ
ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора

Т.В.Труфанова

« 25 » _____ июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ»**

Специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация: Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Трехгорный
2025

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

Цели дисциплины «Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства радиоэлектронных средств» заключаются в изучении основ автоматизации процессов проектирования и подготовки производства радиоэлектронных средств, включая современные методы и инструменты, освоение программного обеспечения и технологий, используемых для автоматизации конструкторских и технологических процессов.

1.2 Задачи дисциплины

Задачи дисциплины «Автоматизация конструкторско-технологической подготовки радиоэлектронных средств» состоят в изучении идеологии CALS и соответствующих стандартов; методики организации единого информационного пространства предприятия на основе PDM/PLM систем.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства радиоэлектронных средств» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений (элективная дисциплина), читается в 7 семестре.

2 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Компетенции студента, формируемые в результате освоения учебной дисциплины

Изучение дисциплины «Автоматизация конструкторско-технологической подготовки радиоэлектронных средств» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

– Способен разрабатывать программы и их отдельные блоки, выполнять их отладку и настройку для решения задач в области радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения (ПК-1.5).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

– языки программирования, принципы разработки тестовых программ, использующих набор тестовых векторов, программ для автоматизированного измерительного оборудования (З-ПК-1.5);

уметь:

– выполнять совместную отладку аппаратного и программного обеспечения, программировать в современных операционных средах, использовать основные алгоритмы и реализовывать их в современных библиотеках программ (У-ПК-1.5);

владеть:

– навыками настройки современных операционных систем и процессорных архитектур для выполнения программного обеспечения (В-ПК-1.5).

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Профессиональный модуль		
Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-

		исследовательские проекты.
	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
	- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.

	- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20); - формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21); - формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.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.
	- формирование культуры информационной безопасности (B23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.
	УГНС 11.00.00 «Электроника, радиотехника и системы связи»: - формирование навыков коммуникации и командной работы при разработке электронных средств (B27); - формирование культуры безопасности при работе в электромонтажной и электрорадиомонтажной лаборатории (B28)	1. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Основы конструирования электронных средств", "Схемо- и системотехника электронных средств", "Технология производства электронных средств", "Конструирование механизмов и несущих конструкций радиоэлектронных средств", "Конструирование деталей и узлов радиоэлектронных средств» для формирования профессиональной коммуникации, а также привития навыков командной работы за счет использования методов коллективных форм познавательной деятельности, командного выполнения учебных заданий по разработке электронных средств, курсовых работ/проектов и защиты их результатов;

		2. Использование воспитательного потенциала учебной практики и профильной дисциплины "Технология поверхностного монтажа" для формирования культуры безопасности при работе в электромонтажной и электрорадиомонтажной лаборатории через выполнение студентами практических заданий.
--	--	---

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в 7 семестре составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел*
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа			
Семестр 7									
1	Раздел 1	1-4	4	4	4	6	ЛР1-3	Т1-4	10
2	Раздел 2	5-9	6	4	6	7	ЛР-7	КР1-9	15
3	Раздел 3	10-13	4	4	4	6	ЛР3-11	Т2-13	10
4	Раздел 4	14-18	4	6	4	8	ЛР4-16	КР2-18	15
Итого			18	18	18	27			50
Экзамен			27						50
Итого за семестр									100

4.1 Содержание лекций

Раздел 1. Идеология CALS.

Тема 1.1. Единое информационное пространство предприятия в соответствии с CALS.

Тема 1.2. CAE-системы. CAM-системы.

Тема 1.3. Интегрированные системы проектирования (CAD/CAE, CAM/CAE).

Тема 1.4. PDM/PLM системы на примере Лоцман-PLM, T-Flex DOCs и ряда других. Виртуальные предприятия.

Раздел 2. Отечественная параметризованная система автоматизации проектирования и подготовки производства T-FLEX.

Тема 2.1. Краткие сведения о подсистеме T-FLEX CAD LT.

Тема 2.2. Создание параметрических сборочных чертежей.

Тема 2.3. Особенности разработки чертежей и создания трехмерных моделей объектов.

Тема 2.4. Основные функциональные возможности системы T-FLEX/ТехноПро.

Раздел 3. Сведения о подсистеме T-FLEX DOCs, предназначенной для управления проектами и документооборотом.

Тема 3.1. Возможность построения вложенных проектов (крупных проектов, состоящих из подпроектов).

Тема 3.2. Полная внутренняя интеграция с конструкторской подсистемой T-FLEX CAD, а также с подсистемой проектирования технологических процессов T-FLEX/ТехноПро на основе единого массива данных.

Тема 3.3. Возможность задания определенного маршрута следования документа.

Тема 3.4. Организация рабочего места T-FLEX DOCs 7.0 по модульному принципу с оснащением его мини сервером T-FLEX DOCs Workstation.

Раздел 4. Отечественная интегрированная система технической подготовки производства TechnologiCS, ее назначение, состав решаемых задач, особенности и возможности.

Тема 4.1. Логическая организация системы. Условное разбиение на модули. Физическая организация системы.

Тема 4.2. SQL сервер базы данных. Состав программных модулей. Интерфейс системы.

Тема 4.3. Подключение к системе. Основное окно системы и использование справки.

Тема 4.4. Работа с деревом. Работа в области редактирования. Сортировка, поиск и фильтрация. Настройка внешнего вида экрана (операции с сеткой). Цвета по классу. Системные настройки.

4.2 Тематический план лабораторных работ

1. Создание блоков элементов электрической схемы.
2. Создание чертежа схемы электрической принципиальной.
3. Нанесение размеров на чертеж.
4. Создание 3D-моделей.

4.3 Тематический план практических работ

1. Сводные расчеты в системе TechnologiCS. Итоговая спецификация. Разузлование. Применяемость.
2. Непосредственная входимость. Исполнения. Структура изделия (проекта). Отслеживание заполнения спецификаций, технологий, наличия документации.
3. Сводный расчет. Печать сводных ведомостей и документов. Сводный расчет с параметрами.
4. Сводный техпроцесс, формирование собственных простых документов. Передача данных с экрана в MS Excel в виде таблицы.
5. Расчет плановой потребности в материалах, специфицированной трудоемкости, потребности в инструменте. Установка и настройка системы TechnologiCS.
6. Установка локальной и сетевой версии системы. Настройка менеджера лицензий. Работа с одной или с несколькими базами данных.
7. Импорт имеющихся баз данных (БД) предприятия в TechnologiCS. Импорт номенклатуры. Импорт спецификаций. Импорт технологий.
8. Экспорт БД TechnologiCS во внешние приложения. Разработка форм выходных документов. Общие положения.
9. Создание и удаление шаблонов, сохранение шаблона в виде файла, загрузка шаблона из внешнего файла.

4.4 Самостоятельная работа студентов

1. Самостоятельное изучение лекционного материала по теме: «Администрирование системы TechnologiCS. Создание пользователей и групп пользователей».
2. Самостоятельное изучение лекционного материала по теме: «Распределение прав для работы в TechnologiCS. Доступ к данным».

3. Самостоятельное изучение лекционного материала по теме: «Классы и справочники. Доступ к программным модулям. Настройка классов. Добавление, редактирование и удаление пользовательских классов и справочников».
4. Самостоятельное изучение лекционного материала по теме: «Настройка привязок в ТП».
5. Подготовка к лабораторным работам.
6. Подготовка к текущему контролю.
7. Подготовка к экзамену.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с компетентностным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ ВО по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Практические занятия проводятся также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений.

Лабораторные работы проводятся в лаборатории на лабораторных установках. Все лабораторные работы выполняются фронтально. За 2-3 дня до проведения лабораторных работ студентам выдается их описание для изучения, перед началом работ проводится тестирование студентов для проверки их готовности к выполнению лабораторных работ.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме компьютерного или бумажного тестирования, а также выполнением самостоятельных работ по решению задач.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине включает:

6.1 Комплект заданий для текущего контроля успеваемости.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Колошкина, И. Е. Автоматизация проектирования технологической документации : учебник и практикум для вузов / И. Е. Колошкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 371 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14010-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588394>
2. Комиссаров, Ю. А. Основы конструирования и проектирования промышленных аппаратов : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 368 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05422-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585895>

7.2 Дополнительная литература

1. Методология проектной деятельности инженера-конструктора : учебник для вузов / под редакцией А. П. Исаева, Л. В. Плотникова, Н. И. Фомина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 211 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05408-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585838>
2. Щепетов, А. Г. Основы проектирования приборов и систем : учебник и практикум для вузов / А. Г. Щепетов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 458 с. — (Высшее

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Кабинет электрических машин и аппаратов для проведения лекций и практических занятий:

Доступ к сети Интернет;

Комплект мультимедийного оборудования:

Проектор Epson;

Экран настенный;

Ноутбук Lenovo IdeaPad 570 15.6"

с возможностью подключения к сети «Интернет» (обеспечен лицензионным и свободно распространяемым программным обеспечением, в том числе отечественного производства);

Комплект учебного оборудования «Основы электрических машин и электропривода» - 3 шт.;

Комплект учебного оборудования «Электрические аппараты» - 3 шт.;

Стол преподавателя;

Стул преподавателя;

Столы ученические – 12 шт.;

Стулья ученические – 24 шт.

Лаборатория информационных ресурсов:

12 посадочных мест;

Доступ к сети Интернет;

Комплект мультимедийного оборудования:

Проектор EPSON;

Экран настенный;

Маркерная доска;

Многофункциональное устройство (МФУ) формата А4;

Автоматизированное рабочее место преподавателя с конфигурацией: процессор Core i5, оперативная память объемом 16 Гб;

Автоматизированные рабочие места на 5 обучающихся с конфигурацией:
процессор Core i5, оперативная память объемом 16 Гб;

Автоматизированные рабочие места на 5 обучающихся с конфигурацией:
процессор Core i7, оперативная память объемом 16 Гб;

Ноутбук Dell Inspiron i5, оперативная память объемом 8 Гб – 2 шт.

с возможностью подключения к сети «Интернет» (обеспечены лицензионным и свободно распространяемым программным обеспечением, в том числе отечественного производства).

Помещение для самостоятельной работы.

Библиотека ТТИ НИЯУ МИФИ, читальный зал с выходом в сеть Интернет и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде

Персональный компьютер (обеспечен лицензионным и свободно распространяемым программным обеспечением, в том числе отечественного производства) – 10 шт.;

Проектор;

Экран;

Принтер;

Выставочные шкафы- 4 шт.,

Столы ученические - 12 шт.,

Стулья ученические - 24 шт.