

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

**«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
СИСТЕМЫ»**

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

В процессе изучения дисциплины «Интеллектуальные конструкторско-технологические системы» у студентов вырабатываются умение и практические навыки в выборе и использовании современных интеллектуальных технологий проектирования и автоматизации при решении задач конструирования и технологии электронных средств.

1.1 Цели дисциплины

Выработать у студентов умение и практические навыки в выборе и использовании современных интеллектуальных технологий проектирования и автоматизации при решении задач конструирования и технологии электронных средств.

1.2 Задачи дисциплины

- построение моделей представления знаний;
- проектирование и разработка экспертных систем;
- разработка моделей предметных областей.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Интеллектуальные конструкторско-технологические системы» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений (элективная дисциплина), читается в 9 семестре. Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, формируемые в дисциплинах «Микропроцессоры и микроконтроллеры, программирование микроконтроллеров», «Технологии разработки высоконадежного программного обеспечения». Знания, умения и навыки, полученные по программе дисциплины, закрепляются, расширяются и углубляются при изучении дисциплин «Обеспечение качества производства радиоэлектронных систем», «Современные проблемы технологической подготовки радиоэлектронных систем».

3 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 «Интеллектуальные конструкторско-технологические системы» 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;

уметь:

– выполнять совместную отладку аппаратного и программного обеспечения, программировать в современных операционных средах, использовать основные алгоритмы и реализовывать их в современных библиотеках программ;

владеть:

– навыками настройки современных операционных систем и процессорных архитектур для выполнения программного обеспечения.

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 (B17)	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 9 семестре составляет 3 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/ п	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 9									
1	Раздел 1	1-4	4	-	4	8	ДЗ1-2	Т1-4	10
2	Раздел 2	5-9	6	-	4	10	ДЗ2-7	КР1-9	15
3	Раздел 3	10-13	4	-	4	8	ДЗ3-11	Т2-13	10
4	Раздел 4	14-18	4	-	6	10	ТЗ-15	КР2-17	15
Итого			18	-	18	36			50

Экзамен	36			50
Итого за семестр				100

4.1 Содержание лекций

Раздел 1. Введение в интеллектуальные конструкторско-технологические системы.

Понятие интеллектуальных систем. Классификация интеллектуальных технологий. Роль и место ИКТС в современном производстве. Интеллектуальные системы проектирования (CAD/CAE). Современные CAD-системы. Принципы 3D-моделирования. Интеграция CAD с другими системами автоматизации.

Раздел 2. Системы автоматизации технологической подготовки производства (CAPP/CAM). Методологии моделирования.

Автоматизированное проектирование технологических процессов. Связь CAPP с CAD и ERP-системами. Методологии моделирования производственных систем. Семейство методологий IDEF (IDEF0, IDEF1, IDEF2). Диаграммы потоков данных (DFD). Моделирование бизнес-процессов. Системы управления жизненным циклом изделия (PLM) и данными об изделии (PDM). Архитектура PLM-систем. Управление конфигурацией изделия. Интеграция PLM с другими корпоративными системами.

Раздел 3. Экспертные системы. Системы электронного документооборота.

Экспертные системы и базы знаний в конструкторско-технологической подготовке. Структура и типы баз знаний. Продукционные модели представления знаний. Применение экспертных систем в проектировании и технологической подготовке. Системы электронного документооборота (СЭД) и управления нормативно-справочной информацией (НСИ). Стандарты ЕСКД и ЕСТД. Автоматизация работы с конструкторско-технологической документацией.

Раздел 4. Мультимедиа-технологии. Перспективные направления развития интеллектуальных конструкторско-технологических систем.

Мультимедиа-технологии и виртуальная реальность в проектировании. Применение VR/AR в конструкторских и технологических задачах. Визуализация и интерактивное моделирование производственных процессов. Цифровое производство и «умные

фабрики». Интеграция с IoT и Big Data. Искусственный интеллект и машинное обучение в проектировании.

4.2 Тематический план практических работ

1. Работа с CAD-системой: создание 3D-модели детали. Построение эскизов, операции формообразования. Создание ассоциативных чертежей по 3D-модели.
2. Моделирование сборочной единицы в CAD-системе. Создание компонентов сборки, задание сопряжений. Формирование спецификации и ведомости сборки.
3. Разработка технологического процесса в CAPP-системе. Автоматизированный выбор операций и оборудования. Расчёт режимов резания и норм времени.
4. Построение функциональной модели производственной системы в IDEF0. Создание контекстной диаграммы и декомпозиция процессов. Анализ потоков данных и управления.
5. Работа с PLM/PDM-системой. Создание электронного архива конструкторско-технологической документации. Управление версиями документов и изменениями.
6. Разработка базы знаний для экспертной системы выбора материала. Формализация правил принятия решений. Создание продукционных правил и их тестирование.
7. Настройка и работа с системой электронного документооборота. Регистрация конструкторских документов. Маршрутизация документов и контроль исполнения.
8. Создание интерактивной 3D-инструкции с использованием мультимедиа-технологий. Визуализация сборки/разборки изделия. Разработка интерактивных руководств пользователя.
9. Интеграция CAD/CAPP/PLM в рамках сквозного проектирования. Передача данных между системами. Автоматизация формирования комплекта конструкторско-технологической документации.

4.3 Самостоятельная работа студентов

Самостоятельное изучение лекционного материала по темам:

1. Представление знаний в информационных системах как элемент искусственного интеллекта и новых информационных технологий.
2. Этапы создания искусственного интеллекта.

3. Процесс мышления.
4. Подсистема анализа и синтеза входных и выходных сообщений.
5. Диалоговая подсистема.
6. Объяснительные способности экспертных систем.

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.

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. Инженерная графика. САД : учебник и практикум для вузов / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 220 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10412-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587021>
2. Долганова, О. И. Моделирование бизнес-процессов : учебник и практикум для вузов / О. И. Долганова, Е. В. Виноградова, А. М. Лобанова ; под редакцией О. И. Долгановой. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 245 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17914-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583398>
3. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 478 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20363-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583592>
4. Бессмертный, И. А. Искусственный интеллект. Введение в многоагентные системы : учебник для вузов / И. А. Бессмертный. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 148 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20348-6. — URL : <https://urait.ru/bcode/589921>

7.2 Дополнительная 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>
3. Покровский, Ф. Н. Электромагнитная совместимость беспроводных радиоэлектронных средств с ИИ : учебник для вузов / Ф. Н. Покровский, Л. А. Белов, М. С. Михайлов ; под редакцией Л. А. Белова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 364 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21711-7. — URL : <https://urait.ru/bcode/582275>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ДИСЦИПЛИНЫ

Кабинет информатики для проведения лекций и практических занятий:

Доступ к сети Интернет;

Комплект мультимедийного оборудования:

Проектор EPSON;

Экран настенный;

Автоматизированное рабочее место преподавателя: процессор Intel Pentium CPU, оперативная память объемом 4 Гб;

Автоматизированные рабочие места на 10 обучающихся с конфигурацией: процессор Core i3, оперативная память объемом 4 Гб с возможностью подключения к сети «Интернет» (обеспечены лицензионным и свободно распространяемым программным обеспечением, в том числе отечественного производства);

Стол преподавателя;

Стул преподавателя;

Столы компьютерные – 10 шт.;

Стулья компьютерные – 10 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.,

Стол� ученические - 12 шт.,

Стулья ученические - 24 шт.