

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 08.08.2024

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736176c8f8bca887b8d6603

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Г. Балашов

« 4 » августа 2024 г.

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы и средства исследования и оптимизации автоматизированных систем и оборудования»

Направление подготовки - 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Направленность (профиль) – «Технологическое оборудование для производства изделий микроэлектроники и микросистемной техники»

Программа разработана в Передовой инженерной школе
«Средства проектирования и производства
электронной компонентной базы»

Москва 2024

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-1 «Способен формулировать цели и задачи научных исследований, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач, делать научно-обоснованные выводы, готовить научные публикации и заявки на изобретения»

Обобщенная трудовая функция. Проведение научных исследований

Трудовая функция. Планировать научные исследования, определяя цели, задачи и методы исследования

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения компетенций
ПК-1.МСИО АСО Способен формулировать цели и задачи научных исследований автоматизированных систем и оборудования, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач и делать обоснованные выводы	- определение цели, постановка задач проектирования, подготовка технических заданий на выполнение проектов электронных средств; - проектирование модулей, блоков, систем и комплексов электронных средств с учетом заданных требований.	Знания: текущий уровень средств и инструментов для автоматизации технологических процессов и оборудования Умения: использовать основные приемы работы в САПР Компас-3D для проектирования роботизированной системы Опыт деятельности: имеет опыт работы в САПР Компас-3D для разработки и оптимизации автоматизированной системы в соответствии с заданными требованиями

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы, является элективной.

Входные требования к дисциплине:

- знание основ механизмов и роботизированных систем;
- умение анализировать и интерпретировать чертежи, ТЗ;
- владение навыками трехмерного моделирования в САПР Компас-3D.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
2	3	7	252	16	16	24	160	Экз (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1. Введение в автоматизацию технологических процессов и оборудования для производства микроэлектроники	6	-	10	80	Тестирование
					Контроль выполнения практико-ориентированного проекта (ПОП)
2. Средства обеспечения автоматизированных систем	10	16	14	80	Защита лабораторных работ
					Тестирование
					Сдача практико-ориентированного проекта (ПОП)

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Введение в автоматизацию технологических процессов оборудования производства микроэлектроники. Причины автоматизации процессов.
	2	2	Средства и инструменты обеспечения автоматизации технологических процессов производства. Текущее состояние уровня автоматизации.
	3	2	Стандартизация в области проектирования и производства средств автоматизации.
2	4	2	Транспортировочные системы на производстве микроэлектроники. Роботизированные системы. Манипуляторы. Конвейеры. Приводы. Транспортировочные контейнеры.
	5	2	Транспортировочные системы на производстве микроэлектроники. Приводы и передаточные механизмы. Транспортировочные контейнеры.
	6	2	Системы и способы ориентации микроэлектронных изделий в производстве. Обеспечение точности технологического процесса.
	7	2	Системы загрузки и выгрузки микроэлектронных изделий.
	8	2	Взаимодействие средств автоматизации. Механические интерфейсы для технологических процессов.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	3	Методика проектирования механизированных узлов технологического оборудования. Построение структурной схемы.
	2	3	Методика проектирования механизированных узлов технологического оборудования. Построение кинематической схемы.
	3	2	Занятие для контроля и консультации по выполнению ПОП
2	4	2	Разработка и проектирование роботизированных устройств. Виды передаточных механизмов.
	5	2	Ременная передача. Применение внутри технологического

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
2			оборудования. Методика и способ проектирования.
	6	2	Занятие для контроля и консультации по выполнению ПОП
	7	2	Винтовая передача. Применение внутри технологического оборудования. Методика и способ проектирования.
	8	2	Расчет роботизированной системы на примере манипулятора. Основные компоненты подвижной роботизированной системы.
	9	2	Занятие для контроля и консультации по выполнению ПОП
	10	2	Расчет роботизированной системы на примере манипулятора. Построение структурной и кинематической схемы.
	11	2	Занятие для контроля и сдачи ПОП

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
2	1	4	Проектирование автоматизированных систем в САПР Компас-3D. Основы загрузки и использования импортированных данных. Работа с подвижными 3D-моделями.
	2	4	Проектирование роботизированной системы посредством САПР. Манипулятор. Создание деталей.
	3	2	Проектирование роботизированной системы посредством САПР. Манипулятор. Создание сборочных единиц. Использование неподвижных креплений.
	4	2	Проектирование роботизированной системы посредством САПР. Манипулятор. Создание сборочных единиц. Использование подвижных соединений.
	5	2	Проектирование роботизированной системы посредством САПР. Манипулятор. Создание моделей передаточного механизма посредством использования внутреннего расчетного модуля.
	6	2	Проектирование роботизированной системы посредством САПР. Манипулятор. Создание модели сборки. Проверка подвижности.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	70	Выполнение ПОП
	4	Подготовка к тестированию по материалам лекций первого модуля
	2	Выполнение теста №1
2	12	Подготовка к лабораторным работам №1-№6
	54	Выполнение ПОП
	4	Подготовка к тестированию по материалам лекций второго модуля
	2	Выполнение теста №2
	12	Подготовка к сдаче ПОП

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

- Сценарий обучения по дисциплине «Методы и средства исследования и оптимизации автоматизированных систем и оборудования».
- Методические указания студентам по выполнению ПОП по дисциплине.
- Описание ПОП

Модуль 1 «Введение в автоматизацию технологических процессов и оборудования для производства микроэлектроники»:

- Конспект лекций №1, 2 и 3 по дисциплине.
- Описание практических занятий №1 и 2 по дисциплине

Модуль 2 «Средства обеспечения автоматизированных систем»:

- Конспект лекций №4-№8.
- Описание практических занятий №3-№7 по дисциплине.
- Описания лабораторных работ №1-№6.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Родионов Ю.А. Технологические процессы в микро- и нанoeлектронике : Учеб. пособие / Ю.А. Родионов. - М. ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 352 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=346720> (дата обращения: 25.12.2024). - ISBN 978-5-9729-0337-5.
2. Камлюк, В. С. Современное технологическое оборудование для микроэлектроники : учебное пособие / В. С. Камлюк, Д. В. Камлюк. — Минск : РИПО, 2022. — 266 с. — ISBN 978-985-895-032-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/334148> (дата обращения: 31.10.2024). — Режим доступа: по подписке.
3. Чмиль, В. П. Теория механизмов и машин : учебно-методическое пособие / В. П. Чмиль. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-1222-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209816> (дата обращения: 25.12.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Гребенкин, В. З. Техническая механика : учебник и практикум для вузов / В. З. Гребенкин, Р. П. Заднепровский, В. А. Летягин ; под редакцией В. З. Гребенкина, Р. П. Заднепровского. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 448 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5953-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/556983> (дата обращения: 25.12.2024)
5. Техническая механика : учебно-методическое пособие / составители А. Б. Турыгин [и др.]. — 2-е изд., стереотип. — пос. Каравaeво : КГСХА, 2024. — 180 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/416801> (дата обращения: 25.12.2024)
6. Прикладная механика: учеб. пособие / А.Ю. Муйземнек и [др.]. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2019 г. – 388 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322736> (дата обращения: 25.12.2024)

Периодические издания

1. МИКРОЭЛЕКТРОНИКА / РАН. - Москва : ИКЦ Академкнига, 1972 - . - URL: <https://eivis.ru/browse/publication/79437> (дата обращения: 28.10.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. ФИЗИКА И ТЕХНИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ = SEMICONDUCTORS / РАН, Физико-технический институт имени А.Ф. Иоффе; Гл. ред. Р.А. Сурис. - СПб. : Наука, 1967 - . – URL: <https://link.springer.com/journal/11453> (дата обращения: 31.10.2024)
3. НАНО- И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА: Ежемес. междисциплинарный теорет. и приклад. науч.-техн. журн. / РАН, Отделение информационных технологий и вычислительных систем. - М. : Новые технологии : Нано-микросистемная техника,

- 1999 - . URL: <http://i.uran.ru/webcab/zhurnaly/nano-i-mikrosistemnaya-tehnika> (дата обращения: 25.12.2024)
4. РОССИЙСКИЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ = NANOTECHNOLOGIES IN RUSSIA / Федеральное агентство по науке и инновациям РФ, Парк-медиа. - М. : ИКЦ Академкнига, 2006 - . URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=10601> (дата обращения: 12.12.2024)

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека : сайт. URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. (дата обращения: 31.10.2024) - Режим доступа : для зарегистрир. пользователей.
2. Электронно-библиотечная система Лань : URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 31.10.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
3. Электронно-библиотечная система Znanium : URL: <https://znanium.ru> (дата обращения: 31.10.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение: основано на интеграции технологий традиционного и электронного обучения, замещении части традиционных учебных форм занятий формами и видами взаимодействия в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>. Система ОРИОКС используется в дисциплине для уведомления студентов, обеспечения методическим материалом по дисциплине (для подготовки к занятиям и для самостоятельной работы), для размещения графика проведения контрольных мероприятий и полученных оценках.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателя, бесплатные сервисы (Telegram, Вконтакте и др.).

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы в формах тестирования в ОРИОКС (<http://orioks.miet.ru>) или MOODLe.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование	Операционная система Windows, Microsoft Office, браузер
Компьютерный класс, аудитория №4116	Компьютеры Raskat Station 930 (i9 7900X, B650, RAM 32Gb, SSD 1Tb, 16Gb A4000, 650W, NoOS) WR3/456 (+ клавиша и мышь)	-Microsoft Office Professional Plus 2013 (п. 15. Реестра ПО). -САПР Компас-3D Professional Plus 2013 (п. 15. Реестра ПО). -Adobe Reader. -Интерактивная VR-лаборатория «Фотолитография»
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, браузер

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции **ПК-1.МСИО АСО** «Способен формулировать цели и задачи научных исследований автоматизированных систем и оборудования, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач и делать обоснованные выводы».

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Дисциплина включает в себя: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельную работу студента (СРС) и контрольные мероприятия.

Основной СРС является практико-ориентированный проект, который основан на реальных задачах предприятия-партнера по исследованию и разработке автоматизированных систем из состава оборудования. Выполнение проекта требует навыков самостоятельного и творческого мышления, уверенного знания теоретического материала и навыков решения практических заданий в области разработки автоматизированных систем. Более подробно изложено в описании практико-ориентированного проекта (ПОП).

Лабораторные работы проходят следующим образом:

- 1) Преподаватель проводит вводную беседу, в ходе которой студенты осмысливают сущность предстоящей работы и последовательность её выполнения.
- 2) Ознакомление с описанием лабораторной работы, с ее целью и задачами, с порядком ее выполнения и видом отчетности по итогам выполнения.
- 3) Лабораторные работы выполняются студентами индивидуально, групповым или коллективно.
- 4) Во время самостоятельной работы преподаватель осуществляет оперативный контроль, оказывает помощь, поддержку и вносит коррективы в деятельность студентов.
- 5) Проводится анализ и оценка выполненных работ, полученных результатов.

Результаты, полученные в ходе выполнения лабораторных работ, ПОП и контрольных мероприятий, выгружаются студентами в свои электронные портфолио через систему ОРИОКС.

По завершению изучения дисциплины предусмотрен экзамен, при этом оценка итогов учебной деятельности студента основана на балльно-рейтинговой системе.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительно-балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме – до 82 баллов), сдача активности в семестре (в сумме до 8 баллов).

По завершению изучения дисциплины предусмотрен экзамен (10 баллов). Перечень контрольных мероприятий и методика их балльной оценки изложены в сценарии по дисциплине.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету.

Структура и график контрольных мероприятий доступен в журнале успеваемости в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/> .

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент Института НМСТ



/ П.Н. Разживалов /

Ассистент преподавателя



/ Р. В. Галутин /

Рабочая программа дисциплины «Методы и средства исследования и оптимизации литографические процессов и оборудования» по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств», направленности (профилю) «Технологическое оборудование для производства изделий микроэлектроники и микросистемной техники» разработана в Институте НМСТ и утверждена на заседании Ученого совета Института НМСТ 3 декабря 2024 года, протокол № 6.

Директор Института НМСТ

 / С.П. Тимошенко

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Передовой инженерной школой

Директор ПИШ  / А.Л. Переверзев /

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценке качества

Начальник АНОК  / И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/ Директор библиотеки  / Т.П. Филиппова /