

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Владимирович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 05.02.2025 12:08:25

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

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

« 24 » декабря 2024 г.

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Методология конструкторского проектирования технических систем»

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 образовательной программы:

Компетенции	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1. МКПТС Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий при конструкторском проектировании технических систем, в том числе деталей и узлов специализированного технологического оборудования (СТО)	Знания: этапы разработки оборудования Умения: анализировать ТЗ на проектирование деталей и узлов оборудования Опыт деятельности: имеет практический опыт по критическому анализу проблемной ситуации в процессе проектирования на этапе проведения контроля деталей или узлов СТО средствами измерения с целью проверки на соответствие конструкторской документации
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2. МКПТС Способен на разработку трехмерных моделей деталей и узлов СТО	Знания: принципов работы в САПР SolidWorks, необходимые для построения трехмерных моделей деталей и узлов СТО Умения: использовать продвинутые приемы работы в САПР SolidWorks для построения трехмерных моделей деталей и узлов СТО Опыт деятельности: имеет практический опыт работы в САПР SolidWorks для разработки трехмерных моделей деталей и узлов СТО
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3. МКПТС Способен работать в команде при проектировании сборочных единиц СТО и подготавливать совместную презентацию по завершённому практико-ориентированному заданию	Знания: принципов подготовки наглядных материалов для совместной презентации завершённого практико-ориентированного задания Умения: анализировать результаты проектной работы и структурировать их для презентации Опыт деятельности: имеет практический опыт согласования решений внутри команды при проектировании сборочных единиц СТО

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине:

- знания основ работы в команде;
- умение использовать основные приемы работы в САПР SolidWorks для построения трехмерных моделей;
- владение навыками анализа проблем в выбранной области техники на основе физико-химических процессов и явлений, методов моделирования и алгоритмов решения сформулированных задач.

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	3	108	8	32	8	60	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1. Основы методологии и процессы конструкторского проектирования	8	32	8	60	Защита лабораторных работ
					Тестирование
					Контроль выполнения практических заданий
					Контроль выполнения практико-ориентированного задания (ПОЗ)

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Этапы разработки специализированного технологического оборудования (СТО)
	2	2	Основы конструирования СТО
	3	4	Современное СТО: виды, состав, основные функции и описание конструкции

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Анализ ТЗ на разработку СТО
	2	2	Практическое применение допусков, посадок при проектировании СТО
	3	2	Расчет размерных цепей деталей и узлов СТО
	4	2	Оценка качества деталей: от измерения дефектов до заключения о годности

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Моделирование детали корпуса шлюзовой камеры
	2	8	Моделирование деталей крышки шлюзовой камеры
	3	4	Моделирование покупного изделия – пружины газовой
	4	4	Сборка крышки подвижной
	5	4	Сборка шлюзовой камеры
	6	4	Прочностной расчет узла шлюзовой камеры
	7	4	Тепловой расчет узла шлюзовой камеры

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	14	Подготовка к лабораторным работам №1-№7
	8	Подготовка к практическим занятиям №1-№4
	28	Выполнение практико-ориентированного задания
	8	Подготовка к тестированию по материалам лекций
	2	Выполнение теста

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 «Методология конструкторского проектирования технических систем».
- ☐ Методические указания студентам по выполнению ПОЗ по дисциплине.
- ☐ Описание практико-ориентированного задания

Модуль 1 «Основы методологии и процессы конструкторского проектирования»:

- ☐ Презентации лекций №1-4;
- ☐ Описания лабораторных работ №1-7;
- ☐ Описания практических занятий №1-4.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Тарасов И.И. Методология проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Тарасов И.Е. – М.: МИРЭА – Российский технологический университет, 2022. – 97 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/240104#2> (дата обращения: 22.12.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем: учебник [Электронный ресурс] / В.П. Тарасик. – Минск: Новое звание, 2013. – 584 с. : ил. ISBN 978-985-475-539-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/4324#2> (дата обращения: 22.12.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Жигалова Е.Ф. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования: учебное пособие [Электронный ресурс] / Е.Ф. Жигалова. – Томск: ФДО, ТУСУР, 2016. – 201 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/110236#2> (дата обращения: 22.12.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Теплопередача: практическое пособие [Электронный ресурс] / В.В. Сахин, Е.М. Герлиман, И.В. Тетерина, Н.А. Брыков; Балт. гос. техн. Ун-т – СПб., 2020. – 69 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/172206#3> (дата обращения: 22.12.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Компьютерное твердотельное параметрически-управляемое моделирование в САПР SolidWorks. Базовый курс [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Платонова О.В., Руденский Р.В., Новиков Е.С., и др. – М.: МИРЭА – Российский технологический университет, 2020. – 71с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/163913#2> (дата обращения: 22.12.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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 - .
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 информации о графике 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	Компьютер Raskat Station 930 (r9 7900X, B650, RAM 32Gb, SSD 1Tb, 16Gb A4000, 650W, NoOS) WR3/456	Microsoft Office Professional Plus 2013 (п. 15. Реестра ПО). САПР SolidWorks Adobe Reader.
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

1. ФОС по подкомпетенции **УК-1. МКПТС** «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий при конструкторском проектировании технических систем, в том числе деталей и узлов специализированного технологического оборудования (СТО)»
2. ФОС по подкомпетенции **УК-2. МКПТС** «Способен на разработку трехмерных моделей деталей и узлов СТО»
3. ФОС по подкомпетенции **УК-3. МКПТС** «Способен работать в команде при проектировании сборочных единиц СТО и подготавливать совместную презентацию по завершённому практико-ориентированному заданию».

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены 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. Посещение всех занятий обязательно.

Лекционные и практические занятия основаны на материале предприятия-партнера и в проведении занятий участвуют эксперты предприятия.

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 или группой с разбивкой на команды.
- 4) Во время работы студентов в рамках лабораторной работы преподаватель осуществляет оперативный контроль, оказывает помощь, поддержку и вносит коррективы в деятельность студентов.
- 5) Проводится анализ и оценка выполненных работ, полученных результатов.

Лабораторные работы также основаны на реальных задачах по разработке деталей и узлов СТО предприятия-партнера.

Основной СРС является практико-ориентированное задание, которое дополняет лабораторные работы. Практико-ориентированное задание посвящено изучению методики расчета коэффициента конвективной теплоотдачи, необходимое при выполнении лабораторной работы №7. При помощи данного коэффициента в математической симуляции задается граничное условие охлаждения узла оборудования. Практико-ориентированное задание имеет вариативность. Более подробно изложено в описании практико-ориентированного задания (ПОЗ).

Результаты, полученные в ходе выполнения лабораторных работ, практико-ориентированного задания 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.

Более подробно изложено в сценарии дисциплины, который выгружен в систему ОРИОКС.

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 100 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:

Старший преподаватель Института НМСТ

 / И.Н. Разживалов /

Рабочая программа дисциплины «Методология конструкторского проектирования технических систем» 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 оценки качества

Начальник АНОК  / И.М.Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/ Директор библиотеки  / Т.П.Филиппова /