Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
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
«__» 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 завершенному практико-ориентированному заданию	**Знания**: принципов подготовки наглядных материалов для совместной презентации завершенного 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 моделирвоание 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 завершенному 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 занятие 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.Тимошенков/

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 /