

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 10.07.2026 11:08:42
Уникальный программный ключ:
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

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

«10» июля 2025 г.

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование в САПР Pro/Engineer»

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:

ПК-2 Способен проектировать технологическое оборудование и разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии требованиями

Обобщенная трудовая функция. Проведение научных исследований

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

Подкомпетенция формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-2.ProE Способен выполнять проектирование электронных устройств и систем из состава узлов оборудования в САПР Pro/Engineer, разрабатывать конструкторскую документацию с учетом технических и нормативных требований	Определение цели, постановка задач проектирования электронных средств, схем, устройств различного функционального назначения, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ; проектирование электронных средств, приборов и систем с учетом заданных требований.	Знания: принципов подготовки технических заданий на современные электронные приборы, разработка которых должна основываться на принципах трехмерного моделирования в САПР Pro/Engineer Умения: разрабатывать электронные приборы в САПР Pro/Engineer Опыт деятельности: проектирования электронных приборов с учетом заданных требований в САПР Pro/Engineer

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Входные требования к дисциплине:

- Знает принципы работы Pro/Engineer, необходимые для построения 3D-моделей;
- Знает основные правила моделирования для создания 3D-моделей деталей и сборочных единиц;
- Умеет использовать основные приемы работы в САПР Pro/Engineer для построения 3D-моделей;
- Умеет использовать основные команды для построения твердотельных элементов деталей и их дальнейшей сборки;
- Имеет опыт работы в САПР Pro/Engineer для построения трехмерных моделей.

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)	Практическая подготовка		
1	1	3	108	-	24	-	24	60	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практическая подготовка (часы)		
1. Моделирование деталей	-	-	24		19	Защита лабораторных работ
						Защита практико- ориентированного задания (ПОЗ)
2. Моделирование сборочных единиц	-	-		12	19	Защита ПОЗ
						Защита лабораторной работы
3. Оформление конструкторской документации	-	-		12	22	Защита лабораторных работ
						Защита ПОЗ
						Рубежный контроль (проверка сформированност и компетенций)

4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	6	Введение. Интерфейс. Создание геометрии эскиза
	2	6	Редактирование эскиза. Создание базовых элементов. Создание вытягиваний и вращений
	3	6	Использование внутренних эскизов. Создание протяжек и сопряжений. Создание отверстий, скруглений и фасок
	4	6	Группировка, копирование, зеркальное отражение. Создание массива. Назначение материала и основных параметров детали
2	5	12	Практическая подготовка: Создание сборочной единицы. Сборка с закреплением и соединением. Назначение основных параметров сборочной единицы
3	6	6	Практическая подготовка: Создание и оформление чертежей деталей в соответствии с ЕСКД
	7	6	Практическая подготовка: Создание и оформление сборочного чертежа и спецификации в соответствии с ЕСКД

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	3	Подготовка к лабораторным работам
	16	Выполнение ПОЗ
2	3	Подготовка к лабораторной работе
	16	Выполнение ПОЗ
3	3	Подготовка к лабораторным работам
	16	Выполнение ПОЗ
	3	Подготовка к рубежному контролю

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// URL: , <http://orioks.miet.ru/>) :

Модуль 1 «Моделирование деталей»

- ✓ Материал методического пособия по выполнению ПОЗ
- ✓ Теоретическая часть лабораторной работы №1, №2, №3, №4

Модуль 2 «Моделирование сборочных единиц»

- ✓ Материал методического пособия по выполнению ПОЗ
- ✓ Теоретическая часть лабораторной работы №5

Модуль 3 «Оформление конструкторской документации»

- ✓ Материал методического пособия по выполнению ПОЗ
- ✓ Теоретическая часть лабораторной работы №6

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Основы трехмерного моделирования в САПР CreoParametric : учебное пособие. Ч. 1 / П. Н. Разживалов, С. С. Евстафьев, В. А. Лавренов ; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - Москва : МИЭТ, 2021. - 168 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0981-3 :б.ц., 300 экз. - Текст : непосредственный : электронный.
2. Основы трехмерного моделирования в САПР CreoParametric : учебное пособие. Ч. 2 / И. Н. Разживалов, П. Н. Разживалов, В. А. Лавренов, С. П. Тимошенков ; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - Москва : МИЭТ, 2022. - 184 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0994-3 :б.ц., 300 экз. - Текст : непосредственный : электронный.
3. Муромцев, Д. Ю. Математическое обеспечение САПР : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин. — 2-е изд. перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1573-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211466> (дата обращения: 13.12.2024). — 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 - . URL: <http://i.uran.ru/webcab/zhurnaly/nano-i-mikrosistemnaya-tehnika> (дата обращения: 24.12.2024)
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, ИНФОРМАЦИОННО-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, например при проведении Рубежного контроля.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс, аудитория 4340	Моноблок DellOptiPlex 747015 в комплекте мышка и клавиатура Телевизор LG 65UM7300PLB Система записи и трансляции с PTZ камерой	САПР Pro/Engineer
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 Acrobat Reader DC браузер

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ПК-2.ProE Способен выполнять проектирование электронных устройств и систем из состава узлов оборудования в САПР Pro/Engineer, разрабатывать конструкторскую документацию с учетом технических и нормативных требований

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом 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 лабораторные работы, самостоятельную работу студента (СРС), практическую подготовку и контрольные мероприятия.

Лабораторные работы и практическая подготовка 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 или работы для практической подготовки, с ее целью и задачами, с порядком ее выполнения и видом отчетности по итогам выполнения.
- 3) Лабораторные работы или работы по практической подготовке выполняются студентами индивидуально, групповым или коллективно.

- 4) Во время работы преподаватель осуществляет оперативный контроль, оказывает помощь, поддержку и вносит коррективы в деятельность студентов.
- 5) Проводится анализ и оценка выполненных работ, полученных результатов.

СРС заключается в последовательном изучении электронных учебных пособий (для подготовки к лабораторным – изучение теоретической части), в самостоятельном выполнении практико-ориентированного задания (ПОЗ) – по одному заданию для каждого модуля. Соответствующие контрольные мероприятия (КМ) назначаются в ОРИОКС. К ПОЗ студент допускается только после завершения соответствующей лабораторной в рамках изучаемого модуля дисциплины. Критериями качества при выполнении ПОЗ являются правильно выполненный и заверченный эскиз, выполненная модель детали с верными геометрическими размерами, выполненная модель сборки с верными сопряжениями между деталями, время выполнения контрольного задания. По завершению каждой части ПОЗ студент высылает материалы для проверки на почту преподавателю или через ОРИОКС.

Рубежный контроль (РК) – проводится в конце учебного семестра. Основная цель РК – проверка сформированности компетенций дисциплины (см. подробнее ФОС к дисциплине).

Дополнительной формой аудиторной работы являются консультации. Консультации проводятся преподавателем еженедельно, их посещать необязательно.

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

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 100 баллов) – защита лабораторных работ, выполнение рубежного контроля и ПОЗ. Перечень контрольных мероприятий и методика их балльной оценки изложена в МУС.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

Дополнительные сведения о системе контроля. При начислении баллов действуют следующие правила:

- 1) По каждому контрольному мероприятию преподавателем установлено число баллов (подробнее см. МУС по дисциплине).
- 2) Неявка в дни защиты лабораторной работы или ПОЗ приравнивается к неуспешной сдаче этих контрольных мероприятий, т.е. 0 баллов.
- 3) Если студент не набрал баллы по контрольному мероприятию, он должен предоставить необходимые для успешной защиты контрольных мероприятий материалы в течении следующей учебной недели или в дни консультаций. В этом случае количество проставляемых баллов зависит от полноты представленных материалов, усвоения материала студентом и определяется преподавателем в ходе беседы в рамках защиты лабораторной работы или ПОЗ, но уже не может составлять максимальный балл.
- 4) Если студент не предоставил материалы в течении недели для защиты пропущенного контрольного мероприятия, то, по усмотрению преподавателя, он может

пройти защиту в дни консультаций или на 16-18 учебной неделе на минимальный балл (удовлетворительная оценка).

5) Если итоговая оценка (по пятибалльной шкале), полученная студентом в течение семестра не устраивает его, то он может выполнить дополнительное задание с целью её повышения на один балл на 16-18 неделе. Выполнять дополнительное задание можно только один раз и при условии, что ранее все контрольные мероприятия были сданы студентом вовремя в соответствии с учебным планом дисциплины.

6) При выставлении итоговой оценки используется шкала, приведенная в таблице ниже.

Сумма баллов	Оценка
Менее 50	2
50 – 69	3
70 – 85	4
86 – 100	5

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент Института НМСТ, к.т.н.  /П.Н. Разживалов/

Рабочая программа дисциплины «Проектирование в САПР Pro/Engineer» 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 Института НМСТ 24 декабря 2024 года, протокол № 7 .

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 /