Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 01.07.2025 16:19:51
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
«29» мая 2025 г.
М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫН

«Проектирование в САПР Pro/Engineer»

Направление подготовки – 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Направленность (профиль) – «Комплексное проектирование микросистем»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 00FCD5F6E07DC83F809D56CE1D350ACCD1
Владелец ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ "МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"
Действителен с 09.04.2025 по 03.07.2026

Москва 2025

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-4 «Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований» сформулирована на основе профессионального стандарта 25.036 «Специалист по электронике бортовых комплексов управления».

Обобщенная трудовая функция В «Создание электронных средств и электронных систем БКУ»

Трудовая функция В/02.6 «Проектирование электронных средств и электронных систем БКУ и осуществление контроля над их изготовлением»

Подкомпетенция формируемые в дисциплине	**Задачи профессиональной деятельности**	**Индикаторы достижения подкомпетенций**
ПК-4.ProE. Способен проектировать электронные блоки в САПР Pro/Engineer с учетом заданных 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

Компетенция ПК-5 «Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями» сформулирована на основе профессионального стандарта 25.036 «Специалист по электронике бортовых комплексов управления».

Обобщенная трудовая функция В «Создание электронных средств и электронных систем БКУ»

Трудовая функция В/02.6 «Проектирование электронных средств и электронных систем БКУ и осуществление контроля над их изготовлением»

Подкомпетенция формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-5.ProE Способен применять САПР Pro/Engineer для подготовки конструкторской документации с учетом требований нормативной документации	Разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.	**Знания:** нормативных требований к разработке проектно-конструкторской документации в САПР Pro/Engineer **Умения:** использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации в САПР Pro/Engineer **Опыт деятельности:** разработки документации в САПР Pro/Engineer для организации выпуска изделий

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

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 (часы)		
2	3	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	12	19	Защита ПОЗ Защита лабораторной работы
3. Оформление конструкторской документации	-	-	12	12	22	Защита лабораторных работ Защита ПОЗ Рубежный контроль (проверка сформированности 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. Трехмерное геометрическое моделирование робототехнических конструкций [Текст]: Учебно-методическое пособие / Н.С. Махонин [и др.]. - М.: МИЭТ, 2018. - 80 с. - Имеется электронная версия издания. - б.ц., 50 экз.

2. Компьютерная графика в САПР: Учебное пособие / А.В. Приемышев [и др.] – СПб.: Изд-во «Лань», 2017. – 196с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: https://e.lanbook.com/book/90060 (дата обращения: 26.08.2020)

3. Иванова Н.Ю. Инструментальные средства конструкторского проектирования электронных средств: учебное пособие / Н.Ю. Иванова, Е.Б. Романова. – СПб. : НИУ ИТМО, 2013. – 121с. – URL: http://books.ifmo.ru/book/935/instrumentalnye_sredstva_konstruktorskogo_proektirovaniya_elektronnyh_sredstv.htm (дата обращения: 26.08.2020

Периодические издания

1. САПР и графика: Ежемесячный журнал / Издательский дом КомпьютерПресс. - М. : КомпьютерПресс, 1996 - .

2. Инновационная наука: Международный научный журнал / Научный центр "Аэтерна". - Уфа : НЦ Аэтерна, 2015 - . URL: https://aeterna-ufa.ru/journal-innovative-science/ (дата обращения: 26.08.2020).

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000 - . - URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp (дата обращения: 30.08.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Электронно-библиотечная система Лань : сайт. - Санкт-Петербург, 2011 - . - URL: https://e.lanbook.com/ (дата обращения: 30.08.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

3. SCOPUS : Библиографическая и реферативная база данных научной периодики : сайт. - URL: www.scopus.com/ (дата обращения: 30.08.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

4. BOOK.RU : Электронно-библиотечная система : сайт. - Москва, 2010 - . - URL: https://www.book.ru/ (дата обращения: 30.08.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

5. Znanium.com : Электронно-библиотечная система : сайт. - Москва, 2011 - . - URL: https://new.znanium.com/ (дата обращения: 30.08.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

6. ЭБС Юрайт : biblio-online.ru: образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: https://www.biblio-online.ru/ (дата обращения: 30.08.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

7. РУКОНТ : Национальный цифровой ресурс : Электронно-библиотечная система : сайт. - Москва : Сколково, 2010 - . - URL: https://lib.rucont.ru/search (дата обращения: 30.08.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

8. PTC University Enterprise [Электронно-учебная система] : сайт. – URL: https://precisionlms.ptc.com/app/home?1 (дата обращения: 31.08.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

9. ГОСТ Эксперт. Единая база ГОСТов РФ : сайт. — Режим доступа: https://gostexpert.ru/ (дата обращения: 26.08.2020).

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение, которое заключается в возможности изучения дисциплины в очном аудиторном формате обучения и в дистанционном формате обучения.

При дистанционном формате обучения:

1) Преподаватель связывается со студентами при помощи при помощи бесплатных ПО, например, gmail (электронная почта), Skype, WhatsApp, Telegram, ВКонтакте. Если количество студентов велико, то преподаватель может связаться только со старостами групп. Преподаватель сообщает следующую информацию: свои контактные данные -

личная электронная почта и номер мобильного телефона; описание лабораторных работ; список рекомендуемой для самостоятельного ознакомления литературы (при необходимости); сообщает или высылает для ознакомления информацию по организационным вопросам дисциплины (пояснения к количеству контрольных мероприятий и по срокам их выполнения, пояснения к требованиям и форме отчетности, пояснения по выполнению контрольных мероприятий). Преподаватель доводит до сведения студентов форму и время дальнейшего приоритетного взаимодействия (например, при помощи электронной почты и WhatsApp).

2) Лабораторные работы проводятся на основе материала, электронный вид которого предварительно пересылается преподавателем на личные электронные почты студентам или через почту старосты группы. Лабораторные работы выполняются студентами на своих персональных компьютерах (ПК) с использованием лицензионных программы, которые установлены в НИУ МИЭТ. Дистанционный доступ к ПО НИУ МИЭТ студенты имеют при помощи терминалов «skylab» и/или «galaxy». По результату завершения лабораторной работы студенты должны ответить на контрольные вопросы, которые указаны в описании лабораторной. Ответы на вопросы из лабораторных работ студенты высылают на почту преподавателю или через систему ОРИОКС. Количество и номер вопроса определяет преподаватель для каждого студента. Также преподавателю необходимо переслать для проверки выполненные задания (трехмерные модели и/или чертежи) из лабораторной работы.

3) 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 завершенный 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.

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

По результатам выполнения каждого КМ студенту выставляется оценка – баллы в соответствии с принятой системой НБС.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

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

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы (http://orioks.miet.ru).

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 Dell OptiPlex 747015 в коплекте мышка и клавиатура Телевизор LG 65UM7300PLB Система записи и трансляции с PTZ камерой	САПР Pro/Engineer
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	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

1. ФОС по компетенции/подкомпетенции **ПК-4.ProE «**Способен осуществлять постановку задач проектирования электронных блоков в САПР Pro/Engineer с учетом заданных требований**».**
2. ФОС по компетенции/подкомпетенции **ПК-5.ProE «**Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями».

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 лабораторные работы, практическую подготовку, самостоятельную работу студента (СРС) и контрольные мероприятия. Посещение лабораторных работ обязательно.

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

Результаты, полученные в ходе выполнения СРЗ 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) «Комплексное проектирование микросистем», разработана в Институте НМСТ и утверждена на заседании Института НМСТ 27 мая 2025 года, протокол № 11

Директор Института НМСТ_____/С.П. Тимошенков/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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 /