

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 01.09.2023 15:22:13  
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  
И.Г. Игнатова  
«11» сентября 2020 г.  
М.П.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Инженерные расчеты в САПР»

Направление подготовки – 11.04.03 «Конструирование и технология  
электронных средств»

Направленность (профиль) – «Проектирование технических систем средствами  
3D-моделирования»

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. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>. Перечень контрольных мероприятий и методика их балльной оценки изложена в МУС.

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.

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:**

Старший преподаватель института НМСТ, к.т.н.  /В.А. Лавренов/

Рабочая программа дисциплины «Инженерные расчеты в САПР» по направлению 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств», направленности (профилю) «Проектирование технических систем средствами 3D-моделирования» разработана в Институте НМСТ и утверждена на заседании УС Института НМСТ 08 сентября 2020 года, протокол № 1.

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 \_\_\_\_\_  /Г.П. Филиппова/

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

\_\_\_\_\_ И.Г. Игнатова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

М.П.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Инженерные расчеты в САПР»

Направление подготовки – 11.04.03 «Конструирование и технология  
электронных средств»

Направленность (профиль) – «Проектирование технических систем средствами  
3D-моделирования»

Москва 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

ОПК	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ОПК-4.ИРвСАПР Способен применять специализированные САПР для моделирования и инженерного анализа электронных устройств и микросистем	<b>Знания:</b> типовых процедур применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств и методов математического моделирования в проектировании технических систем. <b>Умения:</b> использовать современные информационные и компьютерные технологии, прикладные программные средства, способствующие повышению эффективности научных и проектных работ в области электронных средств и оборудования их производства <b>Опыт деятельности:</b> выполнения математического моделирования электронных средств и технологических процессов с использованием современных компьютерных технологий

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Входные требования к дисциплине – знает принципы работы, знает основные приемы и имеет опыт работы в ProE.

### 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)		
1	2	3	108	-	32	-	76	ЗаО

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные работы (часы)		
1. Создание сетки с помощью Creo Parametric AutoGEM.	-	-	12	30	Защита лабораторных работ
					Защита практико-ориентированного задания (ПОЗ)
2. Тепловой режим Creo Parametric Simulate. Тепловое исследование МЭА.	-	-	20	46	Защита лабораторных работ
					Защита ПОЗ
					Рубежный контроль (проверка сформированности компетенции)

#### 4.1. Лекционные занятия

*Не предусмотрены*

#### 4.2. Практические занятия

*Не предусмотрены*

### 4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	6	Знакомство с генератором сетки Creo Parametric AutoGEM. Создание сетки. Управление формой и плотностью сетки.
	2	6	Влияние сетки на скорость и результат исследования. Основные ошибки при создании сетки. Исправление ошибок при построении сетки.
2	3	6	Знакомство с интерфейсом Creo Parametric Simulate - Тепловой режим.
	4	7	Работа с моделью. Стационарный тепловой режим. Ввод граничных условий. Работа с датчиками.
	5	7	Анализ результатов. Работа с распределением температуры. Опрос датчиков. Создание графиков.

### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	20	Подготовка к лабораторным работам №1, №2
	10	Выполнение ПОЗ (часть 1)
2	26	Подготовка к лабораторным работам №3, №4, №5
	10	Выполнение ПОЗ (часть 2)
	10	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, <http://orioks.miet.ru/>):

### **Модуль 1 «Создание сетки с помощью Creo ParametricAutoGEM»**

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

### **Модуль 2 «Тепловой режим Creo Parametric Simulate. Тепловое исследование МЭА»**

- ✓ Материал методического пособия по выполнению ПОЗ, часть 2.
- ✓ Теоретическая часть лабораторной работы №3, №4, №5.

## **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. –
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: 16.05.2020)
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](http://books.ifmo.ru/book/935/instrumentalnye_sredstva_konstruktorskogo_proektirovaniya_elektronnyh_sredstv.htm) (дата обращения: 16.05.2020)

### **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: 22.05.2020).

## **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: 30.09.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Электронно-библиотечная система Лань : сайт. - Санкт-Петербург, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.



3. SCOPUS : Библиографическая и реферативная база данных научной периодики : сайт. [www.scopus.com/](http://www.scopus.com/) (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
4. BOOK.RU : Электронно-библиотечная система : сайт. - Москва, 2010 - . - URL: <https://www.book.ru/> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
5. Znanium.com : Электронно-библиотечная система : сайт. - Москва, 2011 - . - URL: <https://new.znanium.com/> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
6. ЭБС Юрайт : biblio-online.ru: образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://www.biblio-online.ru/> (дата обращения: 30.09.2019). - 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: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
8. PTC University Enterprise. Электронно-учебная система : сайт. <https://precisionlms.ptc.com/app/home?1> (дата обращения: 31.08.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

## **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 о форме и времени дальнейшего приоритетного взаимодействия (например, при помощи электронной почты и WhatsApp).

2) Лекции. Материал по лекциям высылается студентам на электронные почты или через систему ОРИОКС для самостоятельного ознакомления. Отчет преподавателю по результатам ознакомления с данным материалом не требуется.

3) 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.

4) СРС заключается в последовательном изучении электронных учебных пособий (для подготовки к лабораторным – изучение теоретической части) и лекционных материалов, 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.

5) 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 комплекте 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	САПР Pro/Engineer Операционная ОС Microsoft Windows Microsoft Office Acrobat Reader DC браузер

## 10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ /ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по компетенции/подкомпетенции **ОПК-4.ИРвСАПР** «Способен применять специализированные САПР для моделирования и инженерного анализа электронных устройств и микросистем».

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 лекционные занятия, лабораторные работы, самостоятельную работу студента (СРС) и контрольные мероприятия. Посещение лекционных занятий и 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. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>. Перечень контрольных мероприятий и методика их балльной оценки изложена в МУС.

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 течение 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 течение 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.

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:**

Старший преподаватель института НМСТ, к.т.н. \_\_\_\_\_ /В.А. Лавренов/

Рабочая программа дисциплины «Инженерные расчеты в САПР» по направлению 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств», направленности (профилю) «Проектирование технических систем средствами 3D-моделирования» разработана в Институте НМСТ и утверждена на заседании УС Института НМСТ 08 сентября 2020 года, протокол № 1.

Директор Института НМСТ \_\_\_\_\_ /С.П. Тимошенко/

### **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/