

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 01.09.2023 15:22:14  
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

2020 г.

М.П.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Методология конструкторского проектирования микроэлектронной аппаратуры»

Направление подготовки - 11.04.03 «Конструирование и технология  
электронных средств»

Направленность (профиль) – «Комплексное проектирование микросистем средствами  
Mentor Graphics»

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

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

<b>Компетенции</b>	<b>Подкомпетенции, формируемые в дисциплине</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>
<p><b>УК-2.</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p><b>УК-2.МКПМА.</b> Способен участвовать в управлении проектом по созданию микроэлектронной аппаратуры, внедрением технологических и продуктовых инноваций или программой организационных изменений</p>	<p><b>Знания:</b> этапов жизненного цикла проекта по созданию микроэлектронной аппаратуры, методов разработки и управления проектами, унифицированных процедур инициации, планирования, организации, контроля исполнения и завершения проектов.</p> <p><b>Умения:</b> пользоваться разноплановыми источниками информации при формировании дорожной карты реализации проекта, самостоятельно оценивать доступные ресурсы проекта, определять проблемные зоны ресурсной базы проекта по созданию микроэлектронной аппаратуры и предлагать пути решения</p> <p><b>Опыт деятельности:</b> по поиску информации, необходимой для реализации проекта, средствами и методиками контроля выполнения проектов по созданию микроэлектронной аппаратуры</p>
<p><b>УК-3.</b> Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p><b>УК-3.МКПМА.</b> Способен критически оценивать и переосмысливать накопленный опыт при достижении поставленной цели, учитывать последствия своих управленческих решений и</p>	<p><b>Знания:</b> основных теорий мотивации, лидерства и власти для решения стратегических и оперативных управленческих задач, а также для организации групповой работы на основе знания процессов групповой динамики и принципов</p>

	<p>действий с позиции руководителя проекта по созданию микроэлектронной аппаратуры</p>	<p>формирования команды, умение проводить аудит человеческих и временных ресурсов и осуществлять диагностику организационной культуры в области создания микроэлектронной аппаратуры  <b>Умения:</b> строить коммуникации с малознакомыми людьми, распределять обязанности внутри проектной группы, демонстрировать умение работать в команде над этапами реализации проекта, прогнозировать последствия своих действий или бездействий при управлении проектом, разрабатывать варианты управленческих решений по созданию микроэлектронной аппаратуры  <b>Опыт деятельности:</b> по навыкам ведения переговоров и разрешения конфликтных ситуаций в проектных командах, навыками формирования эффективной команды, методами подготовки заданий для проектных групп и отдельных исполнителей по созданию микроэлектронной аппаратуры</p>
--	--	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы, изучается на 2 курсе 3 семестра магистратуры (очная форма обучения).

Входные требования к дисциплине:

- знания основ конструирования и технологической подготовки к производству изделий электронной техники, микросистем, систем на печатных платах; стандартов и нормативных документов ЕСКД, ЕСТД в области разработки изделий электронной техники; основных принципов работы в современных САД-системах; общие сведения по правилам внесения, хранения, изменения информации в базах данных;

- умения применять средства автоматизированного проектирования (MCAD, ECAD), знания по оформлению конструкторской и технологической документации в соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСТД;

- опыт деятельности по работе в одной или нескольких системах автоматизированного проектирования типа MCAD, ECAD, а также офисных приложениях типа Microsoft Office.

### 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 (часы)	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные работы (часы)		
1. Проектирование микроэлектронной аппаратуры	2	2	8	12	Тестирование №1
					Контроль выполнения практического задания №1
2. CALS – технологии в конструкторском проектировании микроэлектронной аппаратуры	2	2	8	16	Тестирование №2
					Защита лабораторной работы №1
					Контроль выполнения практического задания №2
3. НИОКР для создания микроэлектронной аппаратуры	2	2	8	17	Тестирование №3
					Защита лабораторной работы №2
					Защита реферата по

					выбранной теме
					Защита лабораторной работы №3
					Контроль выполнения практического задания №3
4. Управление проектами на этапах конструкторского проектирования микроэлектронной аппаратуры	2	2	8	15	Тестирование №4
					Защита реферата по выбранной теме
					Контроль выполнения практического задания №4
					Контрольное мероприятие (проверка подкомпетенций)

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	История развития конструкций микроэлектронной аппаратуры. Структура и классы ЭС. Требования, предъявляемые к конструкции ЭС. Общая характеристика процесса проектирования ЭС, микроэлектронной аппаратуры. Проектирование несущих конструкций. Система межсоединений. Проектирование печатного монтажа. Обеспечение стойкости микроэлектронной аппаратуры к электромагнитным и ионизирующим излучениям. Особенности проектирования микроэлектронной аппаратуры для различных условий эксплуатации и функционального назначения. Оценка качества конструкции.
2	2	2	История развития CALS-технологий. История развития технологий. Концепция CALS. Применение CALS технологий. Стандарт ISO 13584 PLIB. Методология структуризации классов (семейств) деталей. Жизненный цикл продукта как взаимосвязь процессов. Структура стандарта ISO 10303. Интерактивные электронные технические руководства. Порядок проектирования микроэлектронной аппаратуры. Структура и методология

			проверки на совместимость. Маршрут сквозного АП микроэлектронной аппаратуры. Организация структурного построения САПР печатных узлов. Структура данных электронного описания блока АСУ. Расчёт тепловых характеристик. Моделирование электрических процессов. Электронный документооборот и его поддержка. Электронная цифровая подпись.
3	3	2	Место НИОКР в жизненном цикле изделия (продукции). Стадии жизненного цикла продукции. Рабочая конструкторская документация. Этапы НИОКР и их характеристики. Этап конструкторского проектирования микроэлектронной аппаратуры. Патентные исследования. Информационная поддержка научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности.
4	4	2	Руководство проектами. Роли и ответственности. Задания для проектных групп. Приемы убеждения и убеждающие воздействия. Подготовка и проведение деловых бесед. Основные понятия и проблемы конструкторского проектирования микроэлектронной аппаратуры. Значение и особенности делового общения. Роль подготовки. Автоматизация и организация процессов в проектах. Общие вопросы управления и показатели эффективности. Защита результатов работы.

#### 4.2. Практические занятия

<b>№ модуля дисциплины</b>	<b>№ практического занятия</b>	<b>Объем занятий (часы)</b>	<b>Наименование занятия</b>
1	1	2	Основы защиты микроэлектронной аппаратуры от тепловых нагрузок. Основы защиты микроэлектронной аппаратуры от механических воздействий. Влагозащита микроэлектронной аппаратуры.
2	2	2	Формирование документов из составных элементов на основе ОТД. Конструкторское электронное описание изделия в соответствии со стандартом STEP.
3	3	2	Представление задач этапов работ, касающиеся конструкторской документации.
4	4	2	Методы и инструменты постановки задач и управления командами. Распределение ролей по проекту в группах.

### 4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
2	1	8	Формировании дорожной карты реализации проекта создания микроэлектронной аппаратуры
3	2	8	Разработка жизненного цикла микроэлектронной аппаратуры
4	3	8	Исследование конструкторских аспектов в процессе создания микроэлектронной аппаратуры
5	4	8	Разработка вариантов управленческих решений по созданию микроэлектронной аппаратуры

### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	3	Работа с ОРИОКС, ресурсами Интернет.
	3	Работа с конспектами лекции Л1 (электронный ресурс в системе ОРИОКС), учебниками и учебными пособиями из списка литературы и периодическими изданиями для сдачи теста №1
	2	Подготовка к практическому занятию №1.
	4	Подготовка к лабораторной работе №1.
2	3	Работа с ОРИОКС, ресурсами Интернет
	3	Работа с конспектами лекции Л2 (электронный ресурс в системе ОРИОКС), учебниками и учебными пособиями и периодическими изданиями для сдачи теста №2
	2	Подготовка к практическому занятию №2.
	4	Подготовка к лабораторной работе №2.
	4	Подготовка к контрольному мероприятию, в части проверки подкомпетенции УК-2.МКПМА.
3	3	Работа с ОРИОКС, ресурсами Интернет
	3	Работа с конспектами лекций 3 (электронный ресурс в системе ОРИОКС), учебниками и учебными пособиями и периодическими изданиями для сдачи теста №3

	4	Подготовка к лабораторной работе №3.
	3	Подготовка реферата на выбранную тему из списка
	4	Подготовка к контрольному мероприятию, в части проверки подкомпетенции УК-3.МКПМА.
4	3	Работа с ОРИОКС, ресурсами Интернет
	3	Работа с конспектами лекции Л4 (электронный ресурс в системе ОРИОКС), учебниками и учебными пособиями и периодическими изданиями для сдачи теста №4
	4	Подготовка к лабораторной работе №4.
	2	Подготовка к практическому занятию №4.
	3	Подготовка реферата на выбранную тему из списка

#### 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/>):

- ✓ Методические указания студентам по организации изучения дисциплины «Методология конструкторского проектирования микроэлектронной аппаратуры»;
- ✓ Список примерных тем для реферата;
- ✓ Дополнительные материалы к дисциплине: видеоролики, презентации, статьи, нормативные документы.

#### Модуль 1 «Проектирование микроэлектронной аппаратуры»:

- ✓ Материал для подготовки к тестированию №1 находится в конспекте лекции №1 в системе ОРИОКС (электронный ресурс), учебниках и учебных пособиях из списка литературы и в периодических изданиях.
- ✓ Материал для самостоятельной подготовки к выполнению практическому занятию №1 находится в конспекте лекций в системе ОРИОКС (электронный ресурс) – Л1, в СРС. Для проверки уровня подготовки к занятию контрольные вопросы к практическому занятию №1.
- ✓ Материал для самостоятельной подготовки к выполнению лабораторной работы №1 находится в конспекте лекций в системе ОРИОКС (электронный ресурс) – Л1, в СРС. Для проверки уровня подготовки к занятию контрольные вопросы к лабораторной работе №1.

#### Модуль 2 «CALS–технологии в конструкторском проектировании микроэлектронной аппаратуры»:

- ✓ Материал для подготовки к тестированию №2 находится в конспекте лекции №2 в системе ОРИОКС (электронный ресурс), учебниках и учебных пособиях из списка литературы и в периодических изданиях.



- ✓ Материал для самостоятельной подготовки к выполнению практическому занятию №2 находится в конспекте лекций в системе ОРИОКС (электронный ресурс) – Л2, в СРС. Для проверки уровня подготовки к занятию контрольные вопросы к практическому занятию №2.
- ✓ Материал для самостоятельной подготовки к выполнению лабораторной работы №2 находится в конспекте лекций в системе ОРИОКС (электронный ресурс) – Л2, в СРС. Для проверки уровня подготовки к занятию контрольные вопросы к лабораторной работе №2.

### **Модуль 3 «НИОКР для создания микроэлектронной аппаратуры»:**

- ✓ Материал для подготовки к тестированию №3 находится в конспекте лекции №3 в системе ОРИОКС (электронный ресурс), учебниках и учебных пособиях из списка литературы и в периодических изданиях.
- ✓ Материал для самостоятельной подготовки к выполнению практическому занятию №3 находится в конспекте лекций в системе ОРИОКС (электронный ресурс) – Л3, в СРС. Для проверки уровня подготовки к занятию контрольные вопросы к практическому занятию №3.
- ✓ Материал для самостоятельной подготовки к выполнению лабораторной работы №3 находится в конспекте лекций в системе ОРИОКС (электронный ресурс) – Л3, в СРС. Для проверки уровня подготовки к занятию контрольные вопросы к лабораторной работе №3.
- ✓ Материал для подготовки рефератов можно найти в новых номерах периодических изданий и интернет ресурсах.

### **Модуль 4 «Управление проектами на этапах конструкторского проектирования микроэлектронной аппаратуры»:**

- ✓ Материал для подготовки к тестированию №4 находится в конспекте лекции №4 в системе ОРИОКС (электронный ресурс), учебниках и учебных пособиях из списка литературы и в периодических изданиях.
- ✓ Материал для самостоятельной подготовки к выполнению практическому занятию №4 находится в конспекте лекций в системе ОРИОКС (электронный ресурс) – Л4, в СРС. Для проверки уровня подготовки к занятию контрольные вопросы к практическому занятию №4.
- ✓ Материал для самостоятельной подготовки к выполнению лабораторной работы №4 находится в конспекте лекций в системе ОРИОКС (электронный ресурс) – Л4, в СРС. Для проверки уровня подготовки к занятию контрольные вопросы к лабораторной работе №4.
- ✓ Материал для подготовки рефератов можно найти в новых номерах периодических изданий и интернет ресурсах.

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Литература

1. Багдасарьян Н.Г. История, философия и методология науки и техники : Учеб. и практикум для бакалавриата и магистратуры / Н. Г. Багдасарьян, В.Г. Горохов, А. П. Назаретян; Под ред. Н.Г. Багдасарьян. - М. : Юрайт, 2019. - 383 с. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - URL: <https://urait.ru/bcode/431124> (дата обращения: 16.08.2020). - ISBN 978-5-534-02759-4
2. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций / В.Н. Малюх. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 192 с. - URL: [https://e.lanbook.com/book/1314#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/1314#book_name) (дата обращения: 26.08.2020).
3. Иванова Н.Ю. Инструментальные средства конструкторского проектирования электронных средств: Учеб. пособие / Н.Ю. Иванова, Е.Б. Романова. - СПб.: НИУ ИТМО, 2013. - 121 с. - 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: 16.08.2020).
4. Korobova N. Materials for Electronics: Textbook / N. Korobova, S. Timoshenkov; Ministry of Education and Science of the Russian Federation National Research University "MIET"; Рец. Ю.Ф. Адамов, В.С. Минаев. - М. : МИЭТ : МАКССПЕЙС, 2015. - 474 с.
5. Берлинер Э.М. САПР в машиностроении: Учебник / Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов. - М.: ФОРУМ, 2010. - 448 с.

### Нормативная литература

1. ГОСТ 2.103-2013 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Стадии разработки (с Поправками) : Межгосударственный стандарт: Введ. 01.07.2015. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200115351> (дата обращения: 20.08.2020).
2. ГОСТ 2.102-2013 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Виды и комплектность конструкторских документов: Межгосударственный стандарт: Введ. 01.06.2014. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200106862> (дата обращения: 20.08.2020).
3. ГОСТ 2.056-2014 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Электронная модель детали. Общие положения (с Поправкой) Межгосударственный стандарт: Введ. 01.06.2014. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200122006> (дата обращения: 20.08.2020).
4. ГОСТ 2.053-2013 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Электронная структура изделия. Общие положения Межгосударственный стандарт: Введ. 01.06.2014. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200106861> (дата обращения: 20.08.2020).

### Периодические издания

1. 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-.
2. САПР И ГРАФИКА: Журнал об автоматизации проектирования,

компьютерном анализе, техническом документообороте / КомпьютерПресс, 2000-20.. гг.

3. PLM Эксперт. Инновации в промышленности: журнал. – Санкт-Петербург, 2014-2019. – URL: [https://connective-plm.com/besplatnie\\_materiali\\_i\\_resursi\\_po\\_sistemam\\_siemens\\_plm#!/tab/175953723-4](https://connective-plm.com/besplatnie_materiali_i_resursi_po_sistemam_siemens_plm#!/tab/175953723-4) (дата обращения: 19.01.2020)

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. Электронно-библиотечная система Лань : сайт. - Санкт-Петербург, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 30.08.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
2. eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 20.08.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
3. ФИПС : Информационно-поисковой системы Интернет портала ФИПС: сайт. - Москва, 2009 - . - URL: <https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/index.php> (дата обращения: 20.08.2020).

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Дисциплина может быть реализована в трёх вариантах обучения: в традиционном, дистанционном и смешанном.

При дистанционном обучении лекции и практические занятия проводятся в онлайн режиме по Skype, запись которых выкладывается в Youtube и доступна для студентов через ссылку в системе ОРИОКС. Лабораторные занятия проводятся посредством удаленного доступа к рабочим местам в компьютерном классе МИЭТ через TeamViewer совместно с онлайн взаимодействием в Skype. Защита выполненных лабораторных работ осуществляется путем демонстрации экрана рабочего места с помощью функции в Skype.

Смешанное обучение основано на интеграции технологий традиционного и электронного обучения, часть учебных занятий проходит с использованием взаимодействия студентов и преподавателя в электронной образовательной среде.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы (<http://orioks.miet.ru>): электронные версии лекций, лабораторных работ, практических занятий и другие.

Лабораторные работы и практические занятия проводятся с применением проектных методов обучения в малых группах в количестве от 2 до 4 человек.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: электронная почта преподавателя, Skype, Google диск и др.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс	Компьютеры (Intel Core i5), мультимедийное оборудование	ОС Microsoft Windows Microsoft Office Acrobat Reader DC браузер
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

ФОС по подкомпетенции **УК-2.МКПМА**. Способность участвовать в управлении проектом по созданию микроэлектронной аппаратуры, внедрением технологических и продуктовых инноваций или программой организационных изменений

ФОС по подкомпетенции **УК-3.МКПМА**. Способен критически оценивать и переосмысливать накопленный опыт при достижении поставленной цели, учитывать последствия своих управленческих решений и действий с позиции руководителя проекта по созданию микроэлектронной аппаратуры

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

Для формирования подкомпетенций и приобретения необходимых знаний, умений и навыков в рамках изучения данной дисциплины проводятся интерактивные лекции, лабораторные и практические занятия, а также контрольное мероприятие.

**Интерактивные лекции** проводятся в каждом модуле. В них оценивается степень усвоения пройденного материала, уровень аргументации своего мнения и владения устной речью. Предварительно преподаватель формулирует вопрос, ответ на который является предметом дискуссии (М1-М4). На занятиях активно используются учебные видеоролики, презентации и электронные учебные материалы. Во время проведения лекций обучаемые могут у себя на рабочем месте повторять действия преподавателя, которые он выполняет в системе, в программе. Для проверки полученных знаний по окончании теоретической части каждого модуля проводится тестирование.

Для активизации процесса обучения на лекции используются следующие методы:

- интерактивный опрос студентов с разбором конкретных ситуаций по обсуждаемой теме;
- активизация студентов, не работающих на лекции, путем задавания простых вопросов по только что освещенному преподавателем материалу.

#### **Групповое проведение и защита лабораторных работ (лабораторный тренинг).**

Предполагается выполнение лабораторных заданий студентами в кол. 2-4 чел. по вариантам. Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания. Студенты самостоятельно распределяют выполнение работы (планирование работы, распределение задач в группе, проведение предварительных проработок, выполнение задания, анализ результатов, сохранение итогового отчета, предоставление преподавателю).

По окончании каждой лабораторной работы проводится обсуждение и защита результатов выполнения работы с каждой группой студентов. При защите используется индивидуальная форма опроса с целью повышения ответственности каждого студента за самостоятельное выполнение одной из частей общей задачи лабораторной работы.

В лабораторных работах присутствуют разделы, в которых нет четких инструкций выполнения заданий, что требует от студентов самостоятельного решения (выбора способов выполнения работы в литературных источниках).

#### **Практические занятия**

На практические занятия выносятся вопросы, связанные с более подробным изучением информационной поддержки жизненного цикла изделия электронной техники. Предусмотрена подготовка студентом в рамках СРС реферата по теме, вынесенной на самостоятельную проработку, с кратким выступлением на практическом занятии и ответами на вопросы в диалоговом режиме.

На практических занятиях проводятся:

- интерактивный опрос студентов с разбором конкретных ситуаций по обсуждаемой теме (дать описание методов проектирования...; дать описание этапов НИОКР, дать описание вариантов защиты проекта и т.п.).

**Самостоятельная работа студентов** предусматривает подготовку к лабораторным работам и практическим занятиям, контрольному мероприятию для проверки подкомпетенций, изучение литературы с целью более глубокого освоения изучаемой темы и выполнение тестов. Предусматривается выполнение реферата по теме, вынесенной на самостоятельную проработку.

### **11.2. Система контроля и оценивания**


Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оценивается: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 100 баллов). По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и сроки сдачи контрольных мероприятий см. в журнале успеваемости в ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>.

**РАЗРАБОТЧИК:**

Профессор института НМСТ,  
доктор технических наук, доцент  / Калугин В.В./

Рабочая программа дисциплины «Методология конструкторского проектирования микроэлектронной аппаратуры» по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств», направленности (профилю) «Комплексное проектирование микросистем средствами Mentor Graphics» и направленности (профилю) «Проектирование технических систем средствами 3D-моделирования» разработана в Институте НМСТ и утверждена на заседании УС Института НМСТ 24 декабря 2020 года, протокол № 6.

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. Филипова