

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d37b58ba8c2b081602 «Московский ин-

«Московский институт электронной техники»



Москва 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

**Компетенция ПК-1 «Способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электронных средств и технологических процессов, а также смежных областей науки и техники, способность обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач» сформулирована на основе профессионального стандарта 25.036 Специалист по электронике бортовых комплексов управления.**

**Обобщенная трудовая функция С. Техническое управление созданием и эксплуатацией электронных средств и электронных систем БКУ.**

**Трудовая функция С/01.7 Исследования и консультирование в сфере разработки и эксплуатации электронных средств и электронных систем БКУ.**

| Подкомпетенции, формируемые в дисциплине                                                                                                                                                                 | Задачи профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                       | Индикаторы достижения подкомпетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1.ПМвОЭ Способен обоснованно формулировать цели и задачи научных исследований и выбирать теоретические и экспериментальные методы решения сформулированных задач с применением прикладной математики. | 1. Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;<br>2. разработка методики и проведение исследований и измерений параметров и характеристик электронных средств и технологических процессов, анализ их результатов. | <b>Знания:</b> теоретических и экспериментальных методов решения сформулированных задач и обработки результатов научных исследований электронных средств и технологических процессов с применением прикладной математики.<br><b>Умения:</b> самостоятельно проводить математическую обработку результатов научных исследований с применением средств и методов прикладной математики.<br><b>Опыт деятельности:</b> проведения научных исследований и обработки их результатов с применением средств и методов прикладной математики. |

**Компетенция ПК-2 «Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов»**

**сформулирована на основе профессионального стандарта 25.036** Специалист по электронике бортовых комплексов управления.

**Обобщенная трудовая функция** Организация выполнения работ по созданию и эксплуатации электронных средств и электронных систем БКУ.

**Трудовая функция D/01.7** Организация исследований и разработка планов создания электронных средств и электронных систем БКУ.

| Подкомпетенции, формируемые в дисциплине                                                                                                                             | Задачи профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                       | Индикаторы достижения подкомпетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2.ПМвОЭ.<br>Способен использовать математические методы при планировании эксперимента и обработке результатов экспериментальных исследований электронных средств. | 1. Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;<br>2. разработка методики и проведение исследований и измерений параметров и характеристик электронных средств и технологических процессов, анализ их результатов. | <b>Знания:</b> способов организации и проведения экспериментальных исследований, а также методы математической обработки результатов исследований.<br><b>Умения:</b> самостоятельно проводить экспериментальные исследования и обрабатывать их результаты с применением методов прикладной математики<br><b>Опыт деятельности:</b> по проведению экспериментальных исследований и обработки их результатов с применением современных средств и методов прикладной математики |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Входные требования к дисциплине:

знание принципов работы изделий микросистемной техники, знание основных характеристик изделий микросистемной техники;

умение применять знания разделов высшей математики для вычисления параметров и анализа полученных результатов исследования;

владение математикой для анализа результатов проведенных исследований.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Курс | Семестр | Общая трудоёмкость<br>(ЗЕ) | Общая трудоёмкость<br>(часы) | Контактная работа |                               |                                | Самостоятельная<br>работа (часы) | Промежуточная<br>аттестация |
|------|---------|----------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
|      |         |                            |                              | Лекции (часы)     | Лабораторные<br>работы (часы) | Практические<br>занятия (часы) |                                  |                             |
| 1    | 2       | 3                          | 108                          | -                 | -                             | 32                             | 76                               | ЗаО                         |

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| № и наименование<br>модуля                                                             | Контактная работа |                                |                               | Самостоятельная<br>работа | Формы текущего<br>контроля                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                        | Лекции (часы)     | Практические<br>занятия (часы) | Лабораторные<br>работы (часы) |                           |                                                                                                    |
| 1.Методы обработки<br>экспериментальных<br>данных                                      | -                 | 24                             | -                             | 30                        | Рубежный контроль<br>(часть 1)                                                                     |
| 2.Метод<br>наименьших<br>квадратов для<br>оценки параметров<br>исследуемого<br>изделия | -                 | 8                              | -                             | 36                        | Контроль выполнения<br>практико-<br>ориентированного<br>задания.<br>Рубежный контроль<br>(часть 2) |

#### 4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены.

#### 4.2. Практические занятия

| № модуля дисциплины | № практического занятия | Объем занятий (часы) | Наименование занятия                                                              |
|---------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1                   | 1                       | 6                    | Графический способ обработки экспериментальных данных                             |
|                     | 2                       | 6                    | Статические методы обработки экспериментальных данных (Парная корреляция).        |
|                     | 3                       | 6                    | Статические методы обработки экспериментальных данных (Множественная корреляция). |
|                     | 4                       | 6                    | Статические методы обработки экспериментальных данных (Криволинейная корреляция). |
| 2                   | 1                       | 8                    | Метод наименьших квадратов                                                        |

#### 4.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

| № модуля дисциплины | Объем занятий (часы) | Вид СРС                                                   |
|---------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1                   | 5                    | Подготовка к практической работе №1                       |
|                     | 5                    | Подготовка к практической работе №2                       |
|                     | 5                    | Подготовка к практической работе №3                       |
|                     | 5                    | Подготовка к практической работе №4                       |
|                     | 10                   | Подготовка к рубежному контролю (часть 1)                 |
| 2                   | 6                    | Подготовка к практической работе №5                       |
|                     | 20                   | Подготовка и выполнение практико-ориентированного задания |
|                     | 10                   | Подготовка к рубежному контролю (часть 2)                 |

#### 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 «Методы обработки экспериментальных данных»:**

- ✓ Методические указания студентам;
- ✓ Лекционный материал по дисциплине;

### **Модуль 2 «Метод наименьших квадратов для оценки параметров исследуемого изделия»:**

- ✓ Описание практико-ориентированного задания.
- ✓ Методические указания студентам;
- ✓ Лекционный материал по дисциплине;

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Литература**

1.Шалимов А.С. Проектирование МЭМС-устройств [Текст] : Учеб. пособие / А.С. Шалимов, Е.С. Кочурина; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. С.П. Тимошенкова . - М. : МИЭТ, 2018. - 108 с.

2. Самойликов В.К. Тепловые МЭМС: основы расчета, проектирование, испытание [Текст] : Учеб. пособие. Ч. 1 / В.К. Самойликов, С.П. Тимошенков, С.С. Евстафьев; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2017. - 240 с.

### **Периодические издания**

1. МИКРОЭЛЕКТРОНИКА / РАН. - М.: Наука, 1972 -. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7900> (дата обращения: 22.11.2020).

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ 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. - URL: [www.scopus.com/](http://www.scopus.com/) (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
4. ФИПС : Информационно-поисковая система: сайт. - Москва, 2009 - . - URL: <https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/index.php> (дата обращения: 30.09.2019).
5. ИСС "Электронная компонентная база отечественного производства" (демонстрационная версия): сайт. - Санкт-Петербург, 2018 - . - URL: <http://isstest.electronstandart.ru/> (дата обращения: 30.09.2019).
6. BOOK.RU : Электронно-библиотечная система : сайт. - Москва, 2010 - . - URL: <https://www.book.ru/> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
7. Znaniy.com : Электронно-библиотечная система : сайт. - Москва, 2011 - . - URL: <https://new.znaniy.com/> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используются смешанное обучение, которое основано на интеграции технологий традиционных учебных форм занятий формами и видами взаимодействия в электронной образовательной среде.

Работа проводится по следующей схеме:

- аудиторная работа (практические занятия в традиционном формате, на практических занятиях проводятся тематические дискуссии, разбираются ошибки, допускаемые студентами при выполнении практических работ);
- СРС (предаудиторная работа с использованием профессиональных баз данных и информационных справочных систем, общение с преподавателем по электронной почте, Skype, Zoom; тестирование);
- обратная связь с обсуждением и подведением итогов.

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

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: электронная почта преподавателя. Дисциплина может целиком быть реализована в дистанционном формате с использованием онлайн взаимодействия.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** (<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                                        |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория                                                     | Не требуется                                                                                                                                    | Не требуется                                                             |
| 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<br>Microsoft Office<br>Acrobat Reader DC<br>браузер |

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

1. ФОС по компетенции ПК-1.ПМвОЭ Способен обоснованно формулировать цели и задачи научных исследований и выбирать теоретические и экспериментальные методы решения сформулированных задач с применением прикладной математики.
2. ФОС по компетенции ПК-2.ПМвОЭ. Способен использовать математические методы при планировании эксперимента и обработке результатов экспериментальных исследований электронных средств.

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

Цель практических занятий – обучение базовым знаниям и умениям. Освоение дисциплины на повышенном уровне в значительной степени осуществляется студентом самостоятельно. Преподаватель предоставляет студентам все необходимые для этого методические материалы, а также проводит для желающих еженедельные консультации. Тема консультации, как правило, повторяет тему лекции, которая читалась на неделе, предшествующей консультации.



Максимальная эффективность от работы на практических занятиях достигается при предварительной подготовке к ней – студент должен ознакомиться с предстоящей темой лекции и ее основными тезисами, предложенных преподавателем или найденных в рекомендуемой литературе, подготовить вопросы к лектору по заинтересовавшим вопросам.

Для выполнения заданий для самостоятельного выполнения студенту необходимо:

- уяснить вопросы и задания, рекомендуемые для подготовки к самостоятельной работе;
- изучить и законспектировать рекомендованные преподавателем основные литературные источники;
- прочитать дополнительную литературу, рекомендованную преподавателем.

Особенностью изучения дисциплины является последовательность изучения и освоения учебного материала; понимание новых тем базируется на знании предыдущих.

При выполнении задания для самостоятельного выполнения проектного типа студент должен:

- выполнить необходимые расчеты, вывести требуемые аналитические зависимости;
- построить требуемые графики зависимостей;
- провести анализ полученных результатов и сделать вывод о пригодности испытываемого образца изделий микросистемной техники заявленным требованиям.

### **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:**

Доцент Института НМСТ, к.т.н.

 /Кочурина Е.С./

Рабочая программа дисциплины «Прикладная математика в обработке эксперимента» по направлению подготовки 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 24 декабря 2020 года, протокол № 6 .

Директор Института НМСТ

/Тимошенко С.П./

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК

/Никulina И.М./

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки

/Филиппова Т.П./