

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Наименование образовательной программы: Промышленная электроника и микропроцессорная техника

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	1 семестр - 16 часов;
Практические занятия	1 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	1 семестр - 59,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Программирование (код) Расчетно-графическая работа Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	1 семестр - 0,3 часа;

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рашитов П.А.
	Идентификатор	R66e8dfb1-RashitovPA-1953162c

(подпись)

П.А. Рашитов

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рашитов П.А.
	Идентификатор	R66e8dfb1-RashitovPA-1953162c

(подпись)

П.А. Рашитов

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Асташев М.Г.
	Идентификатор	R7a29e524-AstashevMG-0583186

(подпись)

М.Г. Асташев

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Освоение методологии научных исследований

Задачи дисциплины

- Получение общих представлений о последовательности движения исследователя в процессе решения научной задачи.;
- Освоение методов современной метрологии.;
- Получение способности к приобретению и использованию новой информации в своей предметной области, предложению новых идеи и подходы к решению инженерных задач;
- Владение навыками применения специализированного программно-математическое обеспечение для проведения статистической обработки данных и метрологических исследований при решении инженерных задач в области электроники..

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-1 способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ИД-1 _{ОПК-1} Знает тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники	знать: - тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники.
ОПК-1 способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ИД-2 _{ОПК-1} Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности	уметь: - использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности.
ОПК-2 способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ИД-1 _{ОПК-2} Знает методы синтеза и исследования моделей	знать: - методы синтеза и исследования моделей.
ОПК-2 способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты	ИД-2 _{ОПК-2} Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования	уметь: - адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
выполненной работы		

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Промышленная электроника и микропроцессорная техника (далее – ОПОП), направления подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Наука и научная деятельность	4	1	1	-	1	-	-	-	-	-	2	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Изучение литературы <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 111-151	
1.1	Наука и научная деятельность	4		1	-	1	-	-	-	-	-	2	-		
2	Метрология, общие термины и определения.	5		2	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Изучение литературы <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 9-18
2.1	Метрология, общие термины и определения.	5		2	-	1	-	-	-	-	-	2	-		
3	Базовые представления математической статистики, используемые в метрологии	12		2	-	2	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Изучение литературы <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 19-26
3.1	Базовые представления математической статистики, используемые в метрологии	12		2	-	2	-	-	-	-	-	-	8	-	
4	Неопределённость измерений	7		1	-	4	-	-	-	-	-	-	2	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Изучение литературы <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 29-33
4.1	Неопределённость измерений	7		1	-	4	-	-	-	-	-	-	2	-	

5	Модель измерений	5	1	-	2	-	-	-	-	-	2	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Изучение литературы <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 78-102
5.1	Модель измерений	5	1	-	2	-	-	-	-	-	2	-	
6	Аналитические методы учёта неопределённостей измерений	14	2	-	4	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Изучение литературы <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 78-102
6.1	Аналитические методы учёта неопределённостей измерений	14	2	-	4	-	-	-	-	-	8	-	
7	Учёт неопределённостей измерений методом Монте — Карло	16	2	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Изучение литературы <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 78-102
7.1	Учёт неопределённостей измерений методом Монте — Карло.	16	2	-	4	-	-	-	-	-	10	-	
8	Метрологически верная постановка эксперимента	12	2	-	4	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Изучение литературы <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 78-102
8.1	Метрологически верная постановка эксперимента	12	2	-	4	-	-	-	-	-	6	-	
9	Промышленная электроника: современное состояние и перспективы	18	2	-	6	-	-	-	-	-	10	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 201 - 268
9.1	Промышленная электроника: современное состояние и перспективы	18	2	-	6	-	-	-	-	-	10	-	
10	Разработка устройств электроники и	14.7	1	-	4	-	-	-	-	-	9.7	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u>

	микропроцессорной техники с использованием современных САПР													[1], стр. 9 - 28
10.1	Разработка устройств электроники и микропроцессорной техники с использованием современных САПР	14.7	1	-	4	-	-	-	-	-	9.7	-		
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-		
	Всего за семестр	108.0	16	-	32	-	-	-	-	0.3	59.7	-		
	Итого за семестр	108.0	16	-	32	-	-	-	-	0.3	59.7	-		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Наука и научная деятельность

1.1. Наука и научная деятельность

Наука и научная деятельность: теория, гипотеза, эксперимент. Эксперимент как единственный источник достоверной информации об объекте исследования..

2. Метрология, общие термины и определения.

2.1. Метрология, общие термины и определения.

Метрология, общие термины и определения. Устаревший и современный подход к метрологии. РМГ ГСИ, VIM3, GUM..

3. Базовые представления математической статистики, используемые в метрологии

3.1. Базовые представления математической статистики, используемые в метрологии

Базовые представления математической статистики, используемые в метрологии, корреляция, методы визуализации статистической информации. Основные распределения непрерывных случайных величин, используемые в метрологии: нормальное, равномерное, треугольное, Стьюдента. Распределение дискретных случайных величин - распределение Пуассона. Методы оценки распределений случайных величин с неизвестным распределением: принцип максимального правдоподобия, медианная оценка, квантиль — квантильный метод..

4. Неопределённость измерений

4.1. Неопределённость измерений

Неопределённость измерений, пределы допускаемой погрешности, классы точности. Подход ИЛАС для оценки неопределённости результатов измерений: отношение неопределённости теста, алгоритмы принятия решений, ложная приёмка, ложная отбраковка, применение защитной полосы, особенности учёта неопределённости измерений при смещённой оценке..

5. Модель измерений

5.1. Модель измерений

Модель измерений, неопределённости типа А и типа В. Расширенная неопределённость измерений. Модель измерений при прямых измерениях, модель измерений при косвенных измерениях..

6. Аналитические методы учёта неопределённостей измерений

6.1. Аналитические методы учёта неопределённостей измерений

Аналитические методы учёта неопределённостей измерений, подход GUM. Модели первого порядка с входными величинами без корреляции и с корреляцией. Ковариация. Модели высших порядков. Принципы расчетов множественных взаимосвязанных выходных величин модели..

7. Учёт неопределённостей измерений методом Монте — Карло

7.1. Учёт неопределённостей измерений методом Монте — Карло.

Учёт неопределённостей измерений методом Монте — Карло. Особенности генерации случайных чисел для метрологических расчетов. Особенности генерации случайных чисел с корреляцией. Коэффициенты чувствительности. Сравнение метода Монте — Карло и подхода GUM. Проверка достоверности GUM с использованием метода Монте — Карло..

8. Метрологически верная постановка эксперимента

8.1. Метрологически верная постановка эксперимента

Метрологически верная постановка эксперимента. Полный факторный эксперимент, матрица эксперимента, 24 полный факторный эксперимент. Метод конечных элементов в постановке эксперимента, 27-3 неполный факторный эксперимент. Подход ANOVA..

9. Промышленная электроника: современное состояние и перспективы

9.1. Промышленная электроника: современное состояние и перспективы

Современные устройства промышленной электроники: статические преобразователи электроэнергии. Перспективные технологии силовых полупроводниковых ключей. Перспективные схмотехнические решения. Устройства микропроцессорной техники: современные и перспективные архитектуры. Структура встраиваемой микропроцессорной системы..

10. Разработка устройств электроники и микропроцессорной техники с использованием современных САПР

10.1. Разработка устройств электроники и микропроцессорной техники с использованием современных САПР

Современные САПР: концепция сквозного проектирования. Этапы разработки с применением САПР: уровень концепции, схмотехнических и программных решений, разработка ПП и конструкции устройства. Работа над проектом..

3.3. Темы практических занятий

1. Разработка устройств электроники и микропроцессорной техники с использованием современных САПР.;
2. Наука и научная деятельность. Метрология, общие термины и определения.;
3. Модель измерений. Аналитические методы учёта неопределённостей измерений.;
4. Учёт неопределённостей измерений методом Монте — Карло. Метрологически верная постановка эксперимента.;
5. Промышленная электроника: современное состояние и перспективы.;
6. Базовые представления математической статистики, используемые в метрологии. Неопределённость измерений..

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Электронная аппаратура измерений, передачи и обработки информации, устройства преобразования электроэнергии.

2. Измерительная аппаратура: точность, случайная ошибка, математическое ожидание, отклонение результатов измерения. Измеритель, индикатор.
3. Теория вероятности и математическая статистика.
4. Стохастические процессы, эргодические случайные процессы. Неопределенная и случайная ошибка.
5. Измеритель, объект, измеряемые параметры, повторяемость измерений
6. Аналитические методы учета неопределенности измерений.
7. Использование случайных величин в процессе измерения. Накопление данных.
8. Понятие эксперимента: постановка задачи эксперимента, обеспечение условий эксперимента, обработка результатов, корректность выводов.
9. Перспективы силовой электроники и преобразовательной техники. Перспективы микропроцессорной техники и автоматики.
10. Современные САПР (CAD). Состав, типовые задачи. Сквозное проектирование.

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)										Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Знать:													
тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники	ИД-1 _{ОПК-1}	+	+										Программирование (код)/КМ 1 Расчетно-графическая работа/КМ 3
методы синтеза и исследования моделей	ИД-1 _{ОПК-2}						+	+	+				Расчетно-графическая работа/КМ 3
Уметь:													
использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности	ИД-2 _{ОПК-1}					+					+	+	Контрольная работа/КМ 4
адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования	ИД-2 _{ОПК-2}			+	+								Программирование (код)/КМ 2

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

1 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. КМ 1 (Программирование (код))
2. КМ 2 (Программирование (код))
3. КМ 3 (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ 4 (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №1)

Оценка выставляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой структуре НИУ "МЭИ"

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Розанов Ю. К., Рябчицкий М. В., Кваснюк А. А.- "Силовая электроника", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2016 - (632 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72283;
2. Философия и методология науки : Учебное пособие для вузов / С. В. Девятова, и др. ; Ред. В. И. Купцов . – М. : Аспект Пресс, 1996 . – 551 с. – (Открытая книга - открытое сознание - открытое общество) . - ISBN 5-7567-0062-5 : 22000.00 .;
3. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров, для вузов по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств", "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" и "Автоматизированные технологии и производства" / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе . – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2012 . – 813 с. – (Бакалавр) . - ISBN 978-5-9916-1561-7 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Б-305, Учебная аудитория	парта со скамьей, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Б-305, Учебная аудитория	парта со скамьей, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Б-305, Учебная аудитория	парта со скамьей, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Е-324/1, Преподавательская каф."Пром.эл."	стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-324/5, Методический кабинет каф."Пром.эл."	парта, стул, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, доска маркерная передвижная, ноутбук

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Методология научной деятельности

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

KM-1 KM 1 (Программирование (код))

KM-2 KM 2 (Программирование (код))

KM-3 KM 3 (Расчетно-графическая работа)

KM-4 KM 4 (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс KM:	KM-1	KM-2	KM-3	KM-4
		Неделя KM:	4	8	12	16
1	Наука и научная деятельность					
1.1	Наука и научная деятельность		+		+	
2	Метрология, общие термины и определения.					
2.1	Метрология, общие термины и определения.		+		+	
3	Базовые представления математической статистики, используемые в метрологии					
3.1	Базовые представления математической статистики, используемые в метрологии			+		
4	Неопределённость измерений					
4.1	Неопределённость измерений			+		
5	Модель измерений					
5.1	Модель измерений					+
6	Аналитические методы учёта неопределённостей измерений					
6.1	Аналитические методы учёта неопределённостей измерений				+	
7	Учёт неопределённостей измерений методом Монте — Карло					
7.1	Учёт неопределённостей измерений методом Монте — Карло.				+	
8	Метрологически верная постановка эксперимента					

8.1	Метрологически верная постановка эксперимента			+	
9	Промышленная электроника: современное состояние и перспективы				
9.1	Промышленная электроника: современное состояние и перспективы				+
10	Разработка устройств электроники и микропроцессорной техники с использованием современных САПР				
10.1	Разработка устройств электроники и микропроцессорной техники с использованием современных САПР				+
Вес КМ, %:		10	25	40	25