

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: Полупроводниковые материалы и структуры

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.05
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	1 семестр - 16 часов;
Практические занятия	1 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	1 семестр - 75,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	1 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Славинский А.З.
	Идентификатор	R99b3b9ab-SlavinskyAZ-c08f5214

А.З. Славинский

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Холодный Д.С.
	Идентификатор	R0bac9dac-KholodnyDS-6393810f

Д.С. Холодный

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Славинский А.З.
	Идентификатор	R99b3b9ab-SlavinskyAZ-c08f5214

А.З. Славинский

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Целью освоения дисциплины является изучение методов научного исследования и основ подготовки научных публикаций.

Задачи дисциплины

- изучение основных методов научного исследования;
- овладение поиском научно-технической информации;
- приобретение навыков подготовки научно-технических работ;
- приобретение навыков обработки экспериментальных данных.

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: - 1. основные этапы проведения научного исследования. уметь: - 1. проводить поиск научно-технической информации.
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	знать: - 2. основные методы научного исследования. уметь: - 2. применять методы научного исследования для решения задач.
ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ИД-3 _{ОПК-1} Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности	знать: - 3. основные понятия методологии научных исследований. уметь: - 3. использовать методы обработки экспериментальных данных.
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты	ИД-1 _{ОПК-2} Знает методы синтеза и исследования моделей	знать: - 4. основные этапы планирования эксперимента. уметь: - 4. представлять результаты научных

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
выполненной работы		исследований.
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ИД-2 _{ОПК-2} Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования	знать: - 5. основные этапы подготовки научно-исследовательской публикации. уметь: - 5. применять методы визуализации экспериментальных данных.
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ИД-3 _{ОПК-2} Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов	знать: - 6. основные этапы поиска научно-технической информации. уметь: - 6. использовать статистические методы исследования экспериментальных данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Полупроводниковые материалы и структуры (далее – ОПОП), направления подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

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	Методология научных исследований. Основные понятия	85	1	12	-	12	-	-	-	-	-	61	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Методология научных исследований. Основные понятия" <u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Методология научных исследований. Основные понятия" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Методология научных исследований. Основные понятия и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Методология научных исследований. Основные понятия" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение</u>
1.1	1. Методология научных исследований. Основные понятия	31		4	-	4	-	-	-	-	-	23	-	
1.2	2. Поиск научно-технической информации	31		4	-	4	-	-	-	-	-	23	-	
1.3	3. Подготовка публикаций	23		4	-	4	-	-	-	-	-	15	-	

														<u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Методология научных исследований. Основные понятия" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 12-201 [2], 4-89
2	Обработка экспериментальных данных	22.7		4	-	4	-	-	-	-	-	14.7	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Обработка экспериментальных данных"
2.1	4. Обработка экспериментальных данных	22.7		4	-	4	-	-	-	-	-	14.7	-	<u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Обработка экспериментальных данных" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Обработка экспериментальных данных" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Обработка экспериментальных данных" <u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизадач по разделу "Обработка экспериментальных данных". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются

													следующие упражнения на языке программирования Python: 1) Создайте функцию, которая вычисляет значение числа π, учитывая полученный сходящийся ряд. Постройте графики изменения значения числа π, погрешности от количества членов ряда. 2) Для полученных данных выполните: Прочитайте данные из файла; Отобразите первые 10 строчек данных; Получите информацию о размере данных типе колонок, наличии нулевых элементов; Добавьте строчку, столбец; Удалите строчку, столбец; Отсортируйте данные по столбцу; Неализуйте сложные условия; Сохраните данные в файл; 3) Постройте заданные функции. 4) Используя полученные данные установите отличаются ли выбранные признаки согласно тесту Стьюдента. 5) Пусть прямыми измерениями найдены значения элементов последовательного колебательного контура. Активного сопротивления $R = 10 \pm 1 \text{ Ом}$. Индуктивности $L = 30.0 \pm 1.5 \text{ мГн}$. Емкости $C = 100 \pm 2 \text{ мкФ}$. В контуре возбуждены вынужденные колебания на частоте $\omega = 1000 \text{ рад/с}$. Амплитуда источника ЭДС $E = 10 \text{ В}$. Связь между амплитудой тока и параметрами элементов контура определяется заданным соотношением. Вычислите полную абсолютную и относительную погрешности тока. 6) Смоделируйте экспоненциальную функцию и аппроксимируйте ее линейной, квадратичной, кубической функциями методом МНК, укажите найденные коэффициенты, рассчитайте СКО для каждой аппроксимации. 7) Построить по заданным данным: Степенной многочлен, Многочлен в форме Лагранжа (или Чебышева), Кусочно-линейный интерполянт степени 1, Кусочно-линейный интерполянт
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

														степени 3. Отобразить на одном графике. 8) По заданным данным построить модель регрессии, классификации, кластеризации. Получить значения метрик качества. 9) Применить изученные методы визуализации к полученным данным. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 12-201 [2], 4-89
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	0.3	-	-		
	Всего за семестр	108.0		16	-	16	-	-	-	0.3	75.7	-		
	Итого за семестр	108.0		16	-	16	-	-	-	0.3	75.7	-		

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. Методология научных исследований. Основные понятия

1.1. 1. Методология научных исследований. Основные понятия

Основные понятия, роль науки в современных условиях. Понятие метода и методологии научных исследований. Классификация научных исследований. Особенности научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских разработок. Основные этапы проведения НИР. Теоретические методы исследования. Экспериментальные методы исследования. Модельные исследования. Планирование эксперимента..

1.2. 2. Поиск научно-технической информации

Суть проблемы поиска и оценки научно-технической информации. Формы представления результатов научных исследований. Приоритет научных публикаций. Общедоступные и специализированные поисковые системы. Анализ списка литературы из уже найденной публикации. Система оценки качества публикации (научной работы)..

1.3. 3. Подготовка публикаций

Виды и формы научных публикаций. Выбор научного журнала. Структура научной публикации. Композиция статьи. Правила оформления подготовки научной публикации. Библиографическое описание документа. Подготовка публикаций на разных стадиях исследования. Научная новизна. Постановка цели, задачи. Соответствие поставленной цели, методов работы, выводов..

2. Обработка экспериментальных данных

2.1. 4. Обработка экспериментальных данных

Понятие регрессии и построение уравнения регрессии. Оценка параметров модели. Оценка тесноты связи. Оценка значимости уравнения регрессии, его коэффициентов, коэффициента детерминации. Расчет доверительных интервалов. Множественная регрессия и корреляция. Отбор факторов при построении множественной регрессии. Методы аппроксимации экспериментальных данных. Методы интерполяции экспериментальных данных. Методы визуализации экспериментальных данных..

3.3. Темы практических занятий

1. Методология научных исследований;
2. Поиск научно-технической информации;
3. Подготовка научно-исследовательской работы;
4. Методы обработки экспериментальных данных;
5. Аппроксимация экспериментальных данных. Метод МНК.;
6. Интерполяция данных;
7. Методы визуализации данных;
8. Построение статистических моделей регрессии, классификации. Оценка метрик качества моделей..

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Методология научных исследований. Основные понятия"
 2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Обработка экспериментальных данных"
Текущий контроль (ТК)
1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Методология научных исследований. Основные понятия"
 2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Обработка экспериментальных данных"

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	
Знать:				
1. основные этапы проведения научного исследования	ИД-1ОПК-1	+		Контрольная работа/КМ-1. Этапы научного исследования
2. основные методы научного исследования	ИД-2ОПК-1	+		Контрольная работа/КМ-1. Этапы научного исследования
3. основные понятия методологии научных исследований	ИД-3ОПК-1	+		Контрольная работа/КМ-1. Этапы научного исследования
4. основные этапы планирования эксперимента	ИД-1ОПК-2	+		Контрольная работа/КМ-2. Поиск научно-технической информации Контрольная работа/КМ-3. Подготовка публикации
5. основные этапы подготовки научно-исследовательской публикации	ИД-2ОПК-2	+		Контрольная работа/КМ-2. Поиск научно-технической информации Контрольная работа/КМ-3. Подготовка публикации
6. основные этапы поиска научно-технической информации	ИД-3ОПК-2	+		Контрольная работа/КМ-2. Поиск научно-технической информации Контрольная работа/КМ-3. Подготовка публикации
Уметь:				
1. проводить поиск научно-технической информации	ИД-1ОПК-1	+		Контрольная работа/КМ-4. Методы научного исследования
2. применять методы научного исследования для решения задач	ИД-2ОПК-1	+		Контрольная работа/КМ-4. Методы научного исследования
3. использовать методы обработки экспериментальных данных	ИД-3ОПК-1	+		Контрольная работа/КМ-4. Методы научного исследования

4. представлять результаты научных исследований	ИД-1 _{ОПК-2}		+	Контрольная работа/КМ-5. Обработка экспериментальных данных
5. применять методы визуализации экспериментальных данных	ИД-2 _{ОПК-2}		+	Контрольная работа/КМ-5. Обработка экспериментальных данных
6. использовать статистические методы исследования экспериментальных данных	ИД-3 _{ОПК-2}		+	Контрольная работа/КМ-6. Построение эмпирических моделей

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-5. Обработка экспериментальных данных (Контрольная работа)
2. КМ-6. Построение эмпирических моделей (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. КМ-2. Поиск научно-технической информации (Контрольная работа)
2. КМ-3. Подготовка публикации (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. КМ-1. Этапы научного исследования (Контрольная работа)
2. КМ-4. Методы научного исследования (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №1)

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. Абульханова, К. А. Психология и сознание личности (Проблемы методологии, теории и исследования реальной личности) : Избранные психологические труды / К. А. Абульханова, Акад. пед. и соц. наук, Моск. психолого-соц. ин-т (МПСИ) . – М. : Изд-во МПСИ, 1999 . – 224 с. – (Психологи Отечества) . - ISBN 5-89502-067-4 : 22.40 .;
2. Демченко З. А., Лебедев В. Д., Мясичев Г. Д.- "Методология научно-исследовательской деятельности (направление подготовки 15.03.02 и 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»)", Издательство: "САФУ", Архангельск, 2015 - (83 с.)
<https://e.lanbook.com/book/96537>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. Программный комплекс «Аттестация».

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/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Е-305, Аудитория для проведения лекционных и практических занятий	рабочее место сотрудника, стеллаж для хранения инвентаря, стол преподавателя, стул, вешалка для одежды, оборудование специализированное
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Е-305, Аудитория для проведения лекционных и практических занятий	рабочее место сотрудника, стеллаж для хранения инвентаря, стол преподавателя, стул, вешалка для одежды, оборудование специализированное
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Е-301, Лаборатория полупроводниковых приборов и компонентов	стол, стул, шкаф для документов, стол письменный, оборудование учебное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-305, Аудитория для проведения лекционных и практических занятий	рабочее место сотрудника, стеллаж для хранения инвентаря, стол преподавателя, стул, вешалка для одежды, оборудование специализированное
Помещения для самостоятельной работы	Е-310, Дисплейный класс каф. "ФТЭМК"	стол преподавателя, стол, стул, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, доска маркерная передвижная, ноутбук, компьютер персональный, учебно-наглядное пособие
Помещения для консультирования	Е-302, Учебная аудитория каф. "ФТЭМК"	парта со скамьей, стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-302/1, Склад "ФТЭМК"	стол

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Методология научной деятельности

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 КМ-1. Этапы научного исследования (Контрольная работа)
 КМ-2 КМ-2. Поиск научно-технической информации (Контрольная работа)
 КМ-3 КМ-3. Подготовка публикации (Контрольная работа)
 КМ-4 КМ-4. Методы научного исследования (Контрольная работа)
 КМ-5 КМ-5. Обработка экспериментальных данных (Контрольная работа)
 КМ-6 КМ-6. Построение эмпирических моделей (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	4	6	8	10	12	14
1	Методология научных исследований. Основные понятия							
1.1	1. Методология научных исследований. Основные понятия		+					
1.2	2. Поиск научно-технической информации			+	+			
1.3	3. Подготовка публикаций					+		
2	Обработка экспериментальных данных							
2.1	4. Обработка экспериментальных данных						+	+
Вес КМ, %:			15	15	20	15	15	20