

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель Ученого совета
факультета радиотехники и электроники

проф. Небольсин В.А. _____
(подпись)

_____ 2017 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.1 Современные тенденции развития микро- и нанoeлектроники
(наименование дисциплины по учебному плану ООП)

для направления подготовки (специальности): **11.04.04 Электроника и нанoeлектроника**
(код, наименование)

Профиль подготовки: **Приборы и устройства в микро- и нанoeлектронике**
(название профиля, магистерской программы, специализации по УП)

Форма обучения **очная** Срок обучения **нормативный**

Кафедра **полупроводниковой электроники и нанoeлектроники**
(наименование кафедры-разработчика УМКД)

УМКД разработал: **Горлов М.И., д.т.н.**
(Ф.И.О., ученая степень авторов разработки)

Рассмотрено и одобрено на заседании методической комиссии **ФРТЭ**
(наименование факультета)

Протокол № _____ от «_____» _____ 2017 г.

Председатель методической комиссии **Коровин Е.Н.**
(Ф.И.О)

Воронеж 2017 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»
Председатель Ученого совета
факультета радиотехники и электроники

проф. Небольсин В.А. _____
(подпись)
_____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.1 Современные тенденции развития микро- и нанoeлектроники (наименование дисциплины (модуля) по УП)

Закреплена за кафедрой: полупроводниковой электроники и нанoeлектроники

Направление подготовки (специальности): 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника
(код, наименование)

Профиль: “ Приборы и устройства в микро- и нанoeлектронике ”
(название профиля по УП)

Часов по УП: 72; Часов по РПД: 72;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 72; Часов по РПД: 72;

Часов на самостоятельную работу по УП: 54 (75%);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 54 (75%)

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 2;

Виды контроля в семестрах (на курсах): Экзамены - 0; Зачеты - 1; Зачеты с оценкой – 0;
Курсовые проекты - 0; Курсовые работы - 0.

Форма обучения: очная;

Срок обучения: нормативный.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестров, число учебных недель в семестрах									
	1 / 4		2 / 4		3 / 4		4 / 4		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18							18	18
Лабораторные										
Практические										
Ауд. занятия										
Сам. работа	54	54							54	54
Итого	72	72							72	72

Сведения о ФГОС ВО, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» квалификация «Магистр». Утвержден приказом Министерства образования Российской Федерации от 30 октября 2014 г. №1407.

Программу составил: _____ д.т.н., Горлов М.И.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент (ы): _____

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки магистров по направлению 11.04.04 “Электроника и наноэлектроника”, профиль “Приборы и устройства в микро- и наноэлектронике”.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры полупроводниковой электроники и наноэлектроники

протокол № _____ от _____ 2017 г.

Зав. кафедрой ППЭНЭ _____ С.И. Рембеза

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – изучение основ современного физического мировоззрения, основных тенденций, перспектив и проблем развития науки и производства на примере полупроводниковой электроники; знакомство с основами научного познания; с основами методологии технической физики.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	изучение и освоение студентами современных подходов, используемых для анализа и описания исторических и методологических аспектов научно-технического развития;
1.2.2	изучение истории развития науки и техники;
1.2.3	формирование у студентов навыков анализа и прогнозирования воздействия новых научно-технических разработок на развитие общества

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Цикл (раздел) ООП: Б1	код дисциплины в УП: Б1.Б.1
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по дисциплинам направления 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
Б3	Государственная итоговая аттестация

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОК-4	способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности
ОПК-1	способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения
ПК-4	способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	методологические основы и принципы современной науки (ОПК-1);
3.1.2	основные закономерности исторического процесса в науке и технике, этапы исторического развития в области электроники, место и значение электроники в современном мире (ОПК-1);
3.1.3	основные направления и тенденции развития нанотехнологии (ОПК-1);
3.1.4	теории, оказавшие наибольшее влияние на формирование современной нанoeлектроники (ОПК-1);
3.2	Уметь:
3.2.1	готовить методологическое обоснование научного исследования и технической разработки в области электроники (ОК-4);
3.2.2	опираясь на исторический опыт, выявлять тенденции развития различных областей нанотехнологии (ОК-4);

3.2.3	комплексно анализировать новые научные факты и теории, определять их научную значимость в контексте развития мировой науки (ОК-4);
3.2.4	оценивать перспективы научных открытий для социально-экономической сферы (ОК-4);
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками методологического анализа научного исследования и его результатов (ПК-4);
3.3.2	навыками анализа и идентификации новых проблем и областей исследования в области нанoeлектроники (ПК-4).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Разделы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и её трудоёмкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Итого
1	Этапы развития электроники. История воронежского завода полупроводниковых приборов (ВЗПП)	1	1-6	6	6	-	12	24
2	Методы исследования в технической физике полупроводников	1	7-15	10	8	-	18	36
3	Направления и тенденции развития нанотехнологии, микроэлектроники	1	16-18	2	4	-	6	12
ИТОГО				18	18	-	36	72

4.1 Лабораторные работы

Неделя семестра	Тема и содержание практического занятия	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
Семестр 1		18	
Этапы развития электроники. История воронежского завода полупроводниковых приборов (ВЗПП)		6	
1-2	Цели и задачи дисциплины. Этапы развития электроники. Первый этап развития электроники. Вакуумная информационная электроника.	2	
3-4	Второй этап развития электроники. Полупроводниковая электроника. Диоды. Транзисторы.	2	
5-6	Третий этап развития электроники. Микроэлектроника. Интегральные схемы (ИС).	2	
Методы исследования в технической физике полупроводников		10	
7-8	Методология науки. Метод научного познания:	2	

	сущность, содержание, основные характеристики. Эмпирические и теоретические методы научного познания.		
9-10	Основные требования к содержанию, логике и методике изложения диссертационного материала. Заданность формы текста диссертации; ее соответствие требованиям актуальности, новизны, теоретической и практической значимости.	2	
11-12	Современные требования к оформлению результатов научного труда. Написание научных статей.	2	
13-14	Характеристики процесса производства изделий электронной техники. Технологические процессы изготовления интегральных схем (ИС)	2	
Направления и тенденции развития нанотехнологии, микроэлектроники		2	
15-16	Направления и тенденции развития микроэлектроники. Современное состояние электронной промышленности в России	2	
17-18	Зачётное занятие	2	

4.2 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды Контроля	Объем часов
Семестр 1		Зачет	36
1	История развития науки.	проверка домашнего задания	4
2	Однопереходные приборы. История создания, классификация.	проверка домашнего задания	4
3	Диоды. История создания, основные характеристики. История ВЗПП, связанная с выпуском диодов.	проверка домашнего задания	4
4	Подготовка рефератов по теме «Однопереходные приборы»	защита рефератов	4
5	Транзисторы. История создания, основные характеристики. История ВЗПП, связанная с выпуском транзисторов.	защита рефератов	4
6	Подготовка рефератов по теме «Транзисторы»	защита рефератов	4
7	Интегральные схемы (ИС). История создания интегральных схем на ВЗПП.	защита рефератов	4
8	Подготовка рефератов по теме «Интегральные схемы»	защита рефератов	4
9	Подготовка к контрольной работе по теме «История развития электроники»	контрольная работа	4
10	Методология науки. Подготовка рефератов об исследователях, внесших заметный вклад в развитие технической физики.	защита рефератов	4
11	Подготовка рефератов об исследователях, внесших заметный вклад	защита рефератов	4

	в развитие технической физики.		
12	Методология как составная часть культуры и научного познания мира	проверка домашнего задания	4
13	Структура научного исследования. Критерии оценки результатов научного исследования.	проверка домашнего задания	4
14	Этапы научного исследования. Программа исследования, методика исследования, апробация результатов исследования, внедрение результатов исследования.	проверка домашнего задания	4
15	Обработка результатов эксперимента, экспертиза исследования, литературное оформление исследования.	проверка домашнего задания	4
16	Подготовка к контрольной работе по теме «Методология технической физики»	контрольная работа	4
17	Технологические процессы изготовления интегральных схем. Методы исследования полупроводниковых материалов.	проверка домашнего задания	4
18	Методы исследований в технической физике полупроводников. Методы исследования структур на пластине.	проверка домашнего задания	4
19	Методы исследований в технической физике полупроводников. Контроль сборки ИС перед герметизацией.	проверка домашнего задания	4
20	Методы исследований в технической физике полупроводников. Методы исследования полупроводниковых приборов	проверка домашнего задания	4
21	Методы исследований в технической физике полупроводников. Анализ отказов ИС.	проверка домашнего задания	4
22	Подготовка к зачету	Зачет	6

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:

№	Технологии
5.1	Лабораторные работы: а) работа в команде; б) выступления по темам рефератов, в) проведение контрольных работ;
5.2	самостоятельная работа студентов: – изучение теоретического материала; – подготовка к лабораторным работам; – работа с учебно-методической литературой; – оформление конспектов лекций, подготовка реферата, отчетов; – подготовка к текущему контролю успеваемости, к зачету.
5.3	консультации по всем вопросам учебной программы.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1	Контрольные вопросы и задания
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: – контрольные работы.
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает примерные варианты контрольных работ, вопросы к зачету. Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.
6.2	Темы письменных работ
1 семестр	
6.2.1	Контрольная работа по теме «Этапы развития электроники»
6.2.2	Контрольная работа по теме «Программа научного исследования»

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1	Ильин В.А., Кудрявцев В.В.	История и методология физики: Учебник для магистров	2014	
7.1.1.2	Киреев В.Ю.	Введение в технологии микроэлектроники и нанотехнологии.	2008	
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1	Андреев Г.И. Барвиненко В.В. Верба В.С. Тарасов А.К.	Основы научной работы и методология диссертационного исследования	2012 электрон.	1
7.1.2.2	Новиков Ю.Н.	Подготовка и защита магистерских диссертаций и бакалаврских работ	2014 электрон.	1
7.3 Программное обеспечение и интернет-ресурсы				
7.3.1	http://e.lanbook.com Электронно-библиотечная система «Лань» http://elibrary.ru/defaultx.asp Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU			

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Специализированная лекционная аудитория , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
------------	--

**Карта обеспеченности рекомендуемой литературой по дисциплине
«История и методология науки и техники в области электроники»**

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год издания. Вид издания.	Обеспеченность
1. Основная литература				
Л1.1	Рыжков И.Б.	Основы научных исследований и изобретательства	2012 Электрон.	1,0

Зав. кафедрой _____ / С.И. Рембеза /

Директор НТБ _____ / Т.И. Буковшина /

«УТВЕРЖДАЮ»
Председатель Ученого совета
факультета радиотехники и
электроники

(подпись) Небольсин В.А.

_____ 201__ г.

Лист регистрации изменений (дополнений) УМКД

История и методология науки и техники в области электроники

В УМКД вносятся следующие изменения (дополнения):

Изменения (дополнения) в УМКД обсуждены на заседании кафедры полупроводниковой электроники и нанoeлектроники

Протокол № _____ от «___» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой ППЭНЭ

С.И. Рембеза

Изменения (дополнения) рассмотрены и одобрены методической комиссией ФРТЭ

Председатель методической комиссии ФРТЭ
Москаленко

А.Г.

«Согласовано»

С.И. Рембеза

Лист регистрации изменений

Порядков ый номер изменения	Раздел, пункт	Вид изменения (заменить, аннулировать, добавить)	Номер и дата приказа об изменении	Фамилия и инициалы, подпись лица, внесшего изменение	Дата внесения изменения