

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Зачет "Физика неупорядоченных полупроводников"
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Микро- и нанoeлектроники**
Учебный план 1.3.11._06_24_00.plx
1.3.11. Физика полупроводников

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	0,25	0,25	0,25	0,25
Контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Сам. работа	18	18	18	18
Часы на контроль	53,75	53,75	53,75	53,75
Итого	72	72	72	72

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Вишняков Николай Владимирович; д.ф.-м.н., Зав. каф., Литвинов Владимир Георгиевич

Рабочая программа дисциплины

Зачет "Физика неупорядоченных полупроводников"

разработана в соответствии с ФГТ:

ФГТ к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951)

составлена на основании учебного плана:

1.3.11. Физика полупроводников

утвержденного учёным советом вуза от 22.02.2024 протокол № 9.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Микро- и нанoeлектроники

Протокол от 29.05.2024 г. № 9

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Литвинов Владимир Георгиевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Микро- и наноэлектроники

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Микро- и наноэлектроники

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Микро- и наноэлектроники

Протокол от ____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Микро- и наноэлектроники

Протокол от ____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины является формирование углубленных знаний и умений в области актуальных физических проблем и тенденций развития физики и технологии неупорядоченных материалов для создания элементов, приборов и устройств твердотельной электроники и нанoeлектроники.
1.2	Задачи:
1.3	- обучение представлениям о классификации и технологии получения неупорядоченных полупроводниковых материалов;
1.4	- обучение представлениям о физических явлениях в неупорядоченных материалах и структурах на их основе и физическим принципам функционирования приборов на основе неупорядоченных полупроводников.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Конструирование микро- и наносистем
2.1.2	Микросхемотехника
2.1.3	Процессы микро- и нанотехнологии
2.1.4	Современные твердотельные датчики
2.1.5	Схемотехника микроэлектронных устройств
2.1.6	Тепловые процессы в электронике
2.1.7	Технология изделий микро- и нанoeлектроники
2.1.8	Элементы электронной техники
2.1.9	Информационные технологии
2.1.10	Твердотельная электроника
2.1.11	Технологические процессы нанoeлектроники
2.1.12	Интеллектуальные датчики
2.1.13	Сложнофункциональные электронные блоки
2.1.14	Схемотехника микроэлектромеханических устройств
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные физические явления; основные факты, базовые концепции и модели физики неупорядоченных систем, основные характеристики материалов, их применение в элементах электроники и нанoeлектроники, основы современных технологий микро- и нанoeлектроники.
3.2	Уметь:
3.2.1	применять на практике основные приемы и программные средства обработки и представления данных в соответствии с задачей исследования характеристик и параметров неупорядоченных полупроводников.
3.3	Владеть:
3.3.1	владения грамотным физическим научным языком; международной системой единиц измерений физических величин (СИ) при физических расчетах и формулировке физических закономерностей; базовыми навыками экспериментального исследования параметров и характеристик неупорядоченных материалов и структур.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Зачёт					
1.1	Зачёт /Тема/	5	0			Аналитический отчёт. Зачёт.

1.2	Зачёт /Ср/	5	18		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Зачёт.
1.3	Зачёт /ИКР/	5	0,25		Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Зачёт.
1.4	/Зачёт/	5	53,75			

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине " Зачёт Физика неупорядоченных полупроводников").

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Вихров С.П., Холомина Т.А.	Свойства и применение металлов и полупроводников : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2005,	, https://elibrsru.ru/ebs/download/239
Л1.2	Айвазов А.А., Будагян Б.Г., Вихров С.П., Попов А.И.	Неупорядоченные полупроводники : Учеб.пособие для вузов	М.МЭИ:Высш. шк., 1995, 352с.	5-7046-0142-1
Л1.3	Бодягин Н.В., Вихров С.П., Ларина Т.Г., Мурсалов С.М., Тимофеев В.Н.	Природа невоспроизводимости структуры и свойств материалов для микро- и нанoeлектроники : Учеб.пособие	Рязань, 2004, 64с.	
Л1.4	Вихров С.П., Вишняков Н.В., Мишустин В.Г.	Физические процессы в барьерных структурах на основе неупорядоченных полупроводников : Учеб.пособие	Рязань, 2006, 72с.	
Л1.5	Авачева Т.Г., Бодягин Н.В., Вихров С.П., Мурсалов С.М.	Процессы самоорганизации в неупорядоченных материалах : Учеб.пособие	Рязань, 2007, 56с.	

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Горелик С. С., Дашевский М. Я.	Материаловедение полупроводников и диэлектриков : учебник для вузов	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2003, 481 с.	5-87623-018-7, http://www.iprbookshop.ru/56738.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.2	Шишкин Г.Г., Агеев И.М.	Нанoeлектроника. Элементы, приборы, устройства : учеб. пособие	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011, 408с.	978-5-9963-0638-1

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Авачёва Т. Г., Бодягин Н. В., Вихров С. П., Мурсалов С. М.	Процессы самоорганизации в неупорядоченных материалах : учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2007, 54 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/20682.html
Л3.2	Вихров С.П., Бигдай Е.В., Самойлов В.О., Чигирев Б.И.	Сенсорные системы организма : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2005,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/309
Л3.3	Вихров С.П., Холомина Т.А.	Свойства и применение металлов и полупроводников : Учеб.пособие	Рязань, 2004, 84с.	5-7722-0250-2
Л3.4	Ю П., Кардона М.	Основы физики полупроводников	М.: Физматлит, 2002, 560с.	5-9221-0268-0

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Сайт кафедры микро- и нанoeлектроники РГРТУ: http://www.rsreu.ru/faculties/fe/kafedri/mnel
Э2	Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа: по паролю: http://cdo.rsreu.ru/
Э3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам, режим доступа: по паролю: http://window.edu.ru/
Э4	Интернет Университет Информационных Технологий: http://www.intuit.ru/
Э5	Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю: https://iprbookshop.ru/
Э6	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю: https://www.e.lanbook.com
Э7	Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю: http://elib.rsreu.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
LibreOffice	Свободное ПО
SMATHStudio	Свободное ПО
MathCAD	Коммерческая лицензия

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
---------	---

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	51 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы 30 мест, мультимедиа проектор benQ Pб 6200, доска магнитно-маркерная, компьютер, экран настенный
---	---

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Зачёт Методические указания по дисциплине "Физика неупорядоченных полупроводников").

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"			
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ			
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Литвинов Владимир Георгиевич, Заведующий кафедрой МНЭЛ	08.08.24 11:50 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Литвинов Владимир Георгиевич, Заведующий кафедрой МНЭЛ	08.08.24 11:50 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО НАЧАЛЬНИКОМ ОА	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Нефедова Елена Евгеньевна, Начальник отдела аспирантуры	14.08.24 10:10 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ПРОРЕКТОРОМ ПО НР И И	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Гусев Сергей Игоревич, Проректор по научной работе и инновациям	02.09.24 17:40 (MSK)	Простая подпись