

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

НАИМЕНОВАНИЕ ФИЛИАЛА
НАИМЕНОВАНИЕ ФАКУЛЬТЕТА (ИНСТИТУТА)

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол от «24» июня 2021 г. № 5

Согласовано:
Председатель УМК факультета /института

Зав. кафедрой



/Т.И. Шарипов



/М.Х. Балапанов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Современные проблемы физической электроники

(наименование дисциплины)

Дисциплина по выбору

Б1.В.1ДВ.06.02.

программа магистратуры¹

Направление подготовки (специальность)

03.04.03 Радиоп физика, квалификация (степень) магистр

(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Профиль) подготовки


Цифровые технологии обработки информации

(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация

Магистр радиоп физики

(указывается квалификация)²

<p>Разработчик (составитель) <u>Доктор физ.-мат. наук, профессор</u> (должность, ученая степень, ученое звание)</p>	 <p><u>/ / Бахтизин Р.З</u> (подпись, Фамилия И.О.)</p>
---	---

Уфа 2021 г.

¹Программа программа магистратуры.

Содержание

1	Цели и задачи дисциплины.....	с.
2	Место дисциплины в учебном процессе.....	
3	Организационно-методические данные дисциплины.....	
4	Содержание дисциплины.....	
4.1	Разделы дисциплины и виды занятий студентов.....	
4.2	Содержание разделов дисциплины.....	
5	Рекомендуемая литература.....	
5.1	Основная литература.....	
5.2	Дополнительная литература.....	
6	Методические указания и материалы по видам занятий.....	

1. Цели и задачи дисциплины «Современные проблемы физической электроники»

1.1. Целью курса "Современные проблемы физической электроники" является теоретическая и практическая подготовка студентов, которая должна обеспечивать понимание работы современных электронных приборов, методов измерения физических величин, принципов построения, работы и путей совершенствования современных цифровых систем измерений.

1.2. Задачи курса. Закрепление знаний, фундаментальных понятий, положений и теорем курсов «Основы радиоэлектроники», «Физики твердого тела и твердотельной электроники», «Теория электрических цепей», «Квантовой механики» и курса «ФКС». Формирование умений применять эти знания на практике для разработки новых измерительных приборов, методов диагностики поверхности твердых тел. Обеспечение понимания студентами связи между теоретическими моделями и особенностями их практической реализации. Теоретические результаты доводятся до конкретных рекомендаций, расчетных соотношений, схем, иллюстрируются практическими примерами.

2. Место дисциплины в учебном процессе

2.1. Согласно государственному образовательному стандарту ФГОС курс "Современные проблемы физической электроники" является общепрофессиональной дисциплиной для студентов, обучающимися по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» и изучается студентами в 1-м семестре.

2.2. Базовые дисциплины для курса «ФКС и полупроводниковая электроника». В данном курсе предполагается более глубокое изучение отдельных разделов с акцентом на практическое инженерное состояние и развитие средств измерения. Приступая к изучению курса «Современные проблемы физической электроники» студенты должны свободно владеть основными понятиями и методами квантовой механики, теории вероятности, физики конденсированного состояния, статистической физики, «ФКС и полупроводниковая электроника».

3. Организационно-методические данные дисциплины

3.1. Виды занятий по курсу "Современные проблемы физической электроники". В курсе "Современные проблемы физической электроники" предусмотрены лекции, лабораторные работы, индивидуальные занятия и самостоятельная работа студентов. Задачей лекционного курса является ориентирование слушателей в вопросах и материалах изучаемой дисциплины, в выявлении связи разделов курса между собой и с другими смежными учебными дисциплинами, в обзоре рекомендуемой научной и учебной литературы по курсу.

На индивидуальных занятиях проводятся консультации и контроль работы студентов с литературой по отдельным разделам курса. Самостоятельная работа студентов подразумевает проработку конспектов лекций, научно-технической литературы, подготовку к лабораторным занятиям и к зачету.

4. Содержание курса

№ п.п.	Тема и содержание	Форма изучения материала	Кол-во часов	Межпредметные связи	Инновационные технологии, наглядные пособия, технические средства	Основная и дополнительная литература	Задания по самостоятельной работе студентов	Количество часов	Форма контроля самостоятельной работы
1	Введение. Исторический очерк развития электронной микроскопии и физики микрообъектов.	Лекции	2	Физическая электроника		Л. 1- Л. 2	По списку заданий	2	
2	Тема 1. От полевой ионной к сканирующей туннельной микроскопии	Лекции	2	Информатика		Л. 1 - Л. 2	Инд. задания	6	Коллоквиум
3	Тема 2. Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ) – новый метод исследования поверхности твердого тела.	Лекции	8 4	Физическая электроника		Л. 1 Л. 3	Инд. задания	8	Текущие проверки
4	Тема 3. Атомно-силовая микроскопия	Лекции	8	ФКС		Л. 1		6	Коллоквиум
5	Тема 4. Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ) и спектроскопия (СТС). Топографайнер Р. Янга. Основная идея СТМ и ее реализации. Роль зондирующего острия.	Лекции	6	Физическая электроника	Демонстр. – компьютер. - программы	Л. 1 Л. 2 Л. 4 -	По списку вопросов	8	Коллоквиум
6	Тема 5. Атомная структура поверхностей с адсорбатами. Поверхностные фазы в субмонослойных системах адсорбат/подложка; состав поверхностных фаз; фазовая диаграмма.	Лекции	6	ФКС		Л. 1 Л. 2		10	Текущие проверки
7	Тема 6. Сканирующая зондовая микроскопия (СЗМ)	Лекции	6 10	ФКС		Л. 9	По списку вопросов	4	Коллоквиум,
8	Тема 7. Конфокальная и ближнепольная оптическая микроскопия.	Лекции	2	ФКС		Л.1			
	Тема 8. Применение СТМ и СЗМ в нанотехнологии и наноэлектронике. Атомная сборка и самоорганизующиеся системы.	Лекции		Квантовая механика,		Л.7. Л. 98			Текущие проверки
	Тема 9. Фуллерены и углеродные нанотрубки. Основные свойства фуллеренов и нанотрубок. Углеродные нанотрубки и их применение в наноэлектронике.	Лекции				Л.6. Л.12.			Текущие проверки конспектов
	Тема 10. Нитриды алюминия, галлия, индия и их сплавы – новые материалы для оптоэлектроники.	Лекции				Л. 11 Л. 18			

5. Литература

- [1]. Р.З. Бахтизин. Сканирующая зондовая микроскопия. (Конспект лекций по курсу). Уфа. РИНЦ БашГУ. 2017. 28 с.
- [2]. Р.З. Бахтизин. Сканирующая туннельная микроскопия – новый метод изучения поверхности твердых тел. *Соросовский Образовательный Журнал*. 2000. № 8.
- [3]. Р.З. Бахтизин, Ч. Пак, Т. Хашицуме и Т. Сакурай. *ЖЭТФ*. 1995. Т. **108**. Вып. 5. С. 977. *ЖТФ*. 1994. Т. **64**. Вып. 8. С. 113.
- [4]. Р.З. Бахтизин, Т. Хашицуме, Д.-Щ. Вонг и Т. Сакурай. *УФН*. 1997. Т. **167**. №3. С. 289.
- [5]. Р.З. Бахтизин, К.-К. Щуе, Т. Хашицуме и Т. Сакурай. *УФН*. 1997. Т. **167**. №11. С. 1227.
- [6]. Р.З. Бахтизин. Голубые диоды. *Соросовский Образовательный Журнал*. 2001. № 3. С. 75.
- [7]. Р.З. Бахтизин, К.-К. Щуе, Ю. Хасегава, Т. Сакурай. *ЖЭТФ*. 2000. Т. **113**. Вып. 11. С. 1153.
- [8]. Р.З. Бахтизин и Р.Р. Галлямов. *Физические основы сканирующей зондовой микроскопии*. Уфа: БашГУ. 2004.
- [9]. Р.З. Бахтизин, Ч.-Ж. Щуе, Ч.-К. Щуе, К.-Х. Ву, Т. Сакурай. *УФН*. 2004. Т. **174**. №4. С.383.
- [10]. К. Оура, В.Г. Лифшиц, А.А. Саранин, А.В. Зотов, М. Катаяма. *Введение в физику поверхности*. М.: Наука.-2006. 490 с.

Дополнительная литература

- [11]. В.Л. Миронов. *Основы сканирующей зондовой микроскопии*. Нижний Новгород: ИФМ РАН. 2004.
- [12]. А.В. Елецкий, Б.М. Смирнов. *УФН*. 1995. Т. **165**. №9. С. 977. *УФН*. 1993. Т. **163**. №1. С. 33. *УФН*. 2002. Т. **172**. №4. С. 401.
- [13]. L.E. Murr. *Electron and Ion Microscopy and Microanalysis. Principles and applications*. 2nd Edition. NY-Basel-Hong Kong: 1991.
- [14]. Ph. Avouris and R. Wolkow. *Physical Review B*. 1989. V. **39**. №8. P. 5091.

6. Критерии оценки знаний, умений и навыков студентов

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине является экзамен.

Оценка знаний студентов производится по следующим критериям:

Оценка «**отлично**» выставляется студенту, если он свободно ориентируется в основных понятиях, определениях и выводах данного предмета, четко представляет назначение и выполняемые функции радиотехнических компонентов, умеет реализовывать алгоритмы цифровой обработки сигналов на функциональном и программном уровне, четко представляет источники возникновения погрешностей и методы их расчета.

Оценка «**хорошо**» выставляется студенту, если он свободно ориентируется в основных

понятиях, определениях и выводах данного предмета, четко представляет назначение и выполняемые функции радиотехнических компонентов, умеет реализовывать алгоритмы цифровой обработки сигналов на функциональном и программном уровне, четко представляет источники возникновения погрешностей и методы их расчета, однако, для полного ответа на отдельные поставленные вопросы требуются дополнительные пояснения и уточнения со стороны преподавателя.;

оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если он ориентируется в основных понятиях, определениях и выводах данного предмета, в целом представляет назначение и выполняемые функции радиотехнических компонентов, умеет реализовывать алгоритмы цифровой обработки сигналов на функциональном и программном уровне, имеет общее представление об источниках возникновения погрешностей и методах их расчета, однако, для полного ответа на отдельные поставленные вопросы требуются существенные пояснения и уточнения со стороны преподавателя;

оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он не ориентируется в основных понятиях, определениях и выводах данного предмета, не представляет себе назначение и выполняемые функции радиотехнических компонентов, затрудняется в реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов на функциональном и программном уровне, не имеет общих представлений об источниках возникновения погрешностей и методах их расчета.

Методические рекомендации студентам по организации изучения дисциплины

1. Приступая к изучению предмета, необходимо ознакомиться с учебной программой курса "Современные проблемы физической электроники".
2. Каждый раздел курса "Современные проблемы физической электроники" должен быть в процессе изучения кратко законспектирован.
3. После проработки каждого раздела курса "Современные проблемы физической электроники" по конспектам лекций и по рекомендованным учебным пособиям необходимо ответить на контрольные вопросы, помещенные в конце каждой темы учебного пособия.
4. Преподаватель проводит в конце каждого семестра собеседование со студентами по конспектам лекций и других записей.
7. Отчеты по лабораторным работам оформляются на компьютере индивидуально каждым студентом. Все графические и численные результаты формируются в виде цифровых копий экрана. Полученные на лабораторных занятиях результаты переписываются на индивидуальные съемные носители информации.