

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Факультет нано- и биомедицинских технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
С.Б. Вениг
20 19 г.



Рабочая программа дисциплины

«Влияние излучений различной природы на свойства материалов»

Направление подготовки магистратуры
22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки магистратуры
«Функциональные и интеллектуальные материалы и структуры
для электроники и биомедицины»

Квалификация (степень) выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Саратов,
2019

2019Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Роках А.Г.		25.09.19
Председатель НМК	Михайлов А.И.		21.10.19
Заведующий кафедрой	Михайлов А.И.		21.10.19
Специалист Учебного управления	Юшинова И.В.		30.10.19.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Влияние излучений различной природы на свойства материалов» является формирование у студентов комплекса профессиональных знаний, умений и владений и усвоение физических принципов воздействия излучений на материалы, параметры и характеристики, и его использование в технологии материалов электронной техники.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование и углубление знаний о физических принципах взаимодействия излучений с веществом и тех их важнейших аспектов, которые непосредственно касаются возможности практической реализации полупроводниковых структур, применяемых в приборах и устройствах твердотельной электроники и микроэлектроники;
- формирование умений теоретически анализировать физические процессы, протекающие в материалах, подверженных действию излучений разной природы;
- овладение наиболее общими методами и навыками экспериментального исследования и теоретического анализа свойств материалов, подвергнутых воздействию излучений, оптимизации таких воздействий.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Влияние излучений различной природы на свойства материалов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, и изучается студентами дневного отделения факультета нано- и биомедицинских технологий СГУ, обучающимися по направлению подготовки магистров 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» и профилю «Функциональные и интеллектуальные материалы и структуры для электроники и биомедицины» в течение 4 учебного семестра. Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные студентами знания по физике, математике, дифференциальным и интегральным уравнениям, материаловедению, электротехнике, инженерной и компьютерной графике и подготавливает студентов к изучению в этом семестре таких дисциплин как «Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов», «Метаматериалы», «Воздействие СВЧ излучений на материалы и структуры», для подготовки магистерской диссертации.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-14. Способен анализировать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации; использовать знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификаци-	1.1_М. ПК-14. Принимает участие в организации работы по стандартизации и по подготовке к проведению сертификации продукции. 2.1_М. ПК-14. Подготавливает аналитические обзоры на основе обобщения результатов законченных исследований. 3.1_М. ПК-14. Эффективно организывает выбор средств и методов измерений.	Знать: физические принципы взаимодействия излучений с веществом и тех его важнейших аспектов, которые непосредственно касаются возможности практической реализации полупроводниковых структур, применяемых в приборах и устройствах твердотельной электроники и

онные испытания.		<p>микрэлектроники.</p> <p><u>Уметь:</u> теоретически анализировать физические процессы, протекающие в материалах, подверженных действию излучений разной природы, использовать знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания; подготавливать аналитические обзоры на основе результатов законченных исследований.</p> <p><u>Владеть:</u> наиболее общими методами и навыками экспериментального исследования и теоретического анализа свойств материалов, подвергнутых воздействию излучений, оптимизации таких воздействий, средствами и методами измерений.</p>
------------------	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)

				Лек.	Лаб.	Пр.	СРС	
1.	Введение. Роль излучений в науке и технике	3	1	4			2	Опрос
2.	История исследований воздействия излучений	3	2	4			2	Опрос
3.	Процессы взаимодействия света с веществом.	3	3,4	4			2	Опрос
4.	Взаимодействие ускоренных электронов с веществом	3	4,5	4			4	Опрос
5.	Взаимодействие лазерного излучения с веществом	3	6, 7	4			4	Опрос
6.	Действие ультрафиолетового излучения	3	7,8	4		4	6	Опрос
7.	Влияние рентгеновского и гамма-излучений	3	9	2		4	6	<i>Контрольная работа</i>
8.	Взаимодействие материалов с нейтронными потоками	3	9, 10			4	6	Опрос
9.	Ионное легирование полупроводников	3	10, 11			4	6	Опрос
10	Взаимодействие СВЧ излучения с полупроводниками и другими материалами	3	12, 13			4	6	Опрос
11	Взаимодействие ультразвукового и гиперзвукового излучений с материалами	3	14, 15			2	6	Опрос
12	Новые разработки и перспективы	3	15, 16			4	6	Опрос
	Итого:	3		26	0	26	56	
	Контроль	3		36				
	Промежуточная аттестация	3						Экзамен
	Общая трудоёмкость дисциплины			144				

Содержание дисциплины

1. Введение. Роль излучений в науке и технике.
2. История исследований воздействия излучений на материалы.
3. Процессы взаимодействия некогерентного света с веществом: пропускание, поглощение, отражение. Краткий обзор.
4. Взаимодействие ускоренных электронов с веществом и их аналитическое описание.
5. Взаимодействие лазерного излучения с веществом при непрерывном и импульсном воздействии.
6. Действие ультрафиолетового излучения.
7. Влияние рентгеновского и гамма-излучений.
8. Взаимодействие материалов с нейтронными потоками. Трансмутационное легирование.
9. Ионное легирование полупроводников.
10. Взаимодействие СВЧ излучения с полупроводниками и другими материалами.
11. Взаимодействие ультразвукового и гиперзвукового излучений с материалами.
12. Новые разработки и перспективы. Использование излучений в нанотехнологиях. Освоение терагерцевого диапазона.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

В преподавании дисциплины «Влияние излучений различной природы на свойства материалов» используются следующие образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проблемное обучение;
- исследовательские методы в обучении;
- лекция-консультация;

Лекционные занятия проводятся в основном в традиционной форме. При проведении большей части лекционных занятий используется ПК и мультимедийный проектор.

При проведении практических занятий студентам предлагаются темы для обсуждения в режиме семинара, а также выполнение ряда практических заданий (привести список тем и заданий).

Примерная тематика практических занятий (семинаров)

1. Воздействие СВЧ-излучений на материалы.
2. Ультразвук в обработке материалов.
3. Влияние УФ излучения на свойства материалов.
4. Материалы под влиянием рентгеновского излучения.
5. Воздействие гамма-излучения на свойства материалов.
6. Применение электронного луча для обработки материалов.
7. Применение ускоренных ионов для воздействия на материалы.
8. Применение излучений в медицине.
9. Воздействие некогерентного оптического излучения на свойства материалов.
10. Действие лазерного излучения на материалы.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов по дисциплине проводится в течение всего учебного семестра и заключается в чтении и изучении литературы, подготовке к лекциям и практическим занятиям, к контрольной работе, в выполнении заданий лектора, работе в компьютерном классе или библиотеке.

Условия обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- предоставление инвалидам по зрению или слабовидящим возможностей использовать крупноформатные наглядные материалы;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- использование индивидуальных графиков обучения и индивидуальных консультаций;
- использование дистанционных образовательных технологий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Рекомендуется:

- для качественного усвоения материала лекций разбирать вопросы, изложенные в каждой очередной лекции, до следующей, по непонятым деталям консультироваться у лектора, читать соответствующую литературу;
- при подготовке к выполнению практических заданий задавать уточняющие вопросы преподавателю, иметь отдельную тетрадь для выполнения заданий и оформления отчетов;
- при подготовке к контрольной работе пользоваться лекциями и рекомендованной литературой.

В ходе изучения дисциплины в часы лекционных занятий студенты выполняют контрольную работу.

При подготовке к контрольной работе необходимо использовать материал прочитанных лекций.

Контрольная работа.

Вариант А. Взаимодействие заряженных частиц с твердым телом.

Вариант Б. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом.

При выполнении контрольной работы студент должен продемонстрировать знания по механизмам взаимодействия полупроводников с электронным и рентгеновским излучением.

Результаты выполнения контрольной работы учитываются при проведении промежуточной аттестации студентов на *экзамене*.

Промежуточная аттестация проводится в форме *экзамена*.

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации

1. Взаимодействие некогерентного света с веществом.
2. Действие лазерного излучения на вещество.
3. Ультразвуковое воздействие на воздух и другие газы.
4. Стимулирование УЗ химических реакций в твердых телах и жидкостях.
5. Сравнительное действие различных оптических излучений.
6. СВЧ воздействие на материалы.
7. Тепловое воздействие СВЧ.
8. Ультразвуковое воздействие на материалы.
9. Действие гиперзвукового излучения.
10. Взаимодействие СВЧ и гиперзвукового излучений.
11. Взаимодействие ускоренных электронов с веществом.
12. Дифференциальные потери электронов.
13. Электронно-наведенная проводимость (катодопроводимость).
14. Вторичная электронная эмиссия.
15. Характеристические потери электронов.
16. Оже-электроны.
17. Взаимодействие ускоренных ионов с веществом.
18. Ионное легирование полупроводников. Преимущества, недостатки, примеры.
19. Ионное распыление.
20. Действие рентгеновского излучения на материалы.

21. Гамма-излучение и вещество.
22. Взаимодействие нейтронов с веществом.
23. Трансмутационное легирование полупроводников.
24. Сравнительное действие различных ионизирующих излучений.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС 4 семестр

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности в семестре.

1	2	3	4	5	6	7	8
Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
20	0	20	20	0	0	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр – от 0 до 20 баллов.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

Практические занятия

Посещаемость, опрос, активность, качество докладов и др. за один семестр – от 0 до 20 баллов.

Самостоятельная работа

Выполнение заданий на самостоятельную работу, контрольная работа от 0 до 20 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности:

Не предусмотрены.

Промежуточная аттестация оценивается от 0 до 40 баллов и проводится в форме экзамена.

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена:

ответ на «отлично» оценивается от 35 до 40 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 28 до 34 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 20 до 27 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 19 баллов.

При проведении экзамена, кроме вопросов билета, могут быть заданы дополнительные вопросы для проверки усвоения материала учебной дисциплины.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 4 семестр по дисциплине «Влияние излучений различной природы на

свойства материалов» при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена составляет **100** баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку (экзамен):

86 - 100 баллов	«отлично»
70 - 85 баллов	«хорошо»
50 – 69 баллов	«удовлетворительно»
0 - 49 баллов	«не удовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Литература:

1. Лебедев, Альберт Тарасович. Масс-спектрометрия в органической химии [Текст] : [учебное пособие] / А. Т. Лебедев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Техносфера, 2015. - 703 с. А918067-ОХФ, А918068-ОХФ, А918069-ОХФ в ЗНБ СГУ.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине «Влияние излучений различной природы на свойства материалов» проводятся в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой, проекторами, измерительными приборами, лабораторным оборудованием, наглядными демонстрационными материалами, плакатами, соответствующих действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению «Материаловедение и технологии материалов» и профилю «Функциональные и интеллектуальные материалы и структуры для электроники и биомедицины».

Автор:



Роках А.Г.

Программа одобрена на заседании кафедры физики полупроводников 30 октября 2019 г., протокол № 3.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература

1. Справочник Шпрингера по нанотехнологиям [Текст] : в 3 т. Под ред. Б. Бхушана - 2-е изд. - Москва : Техносфера, 2010.
Т. 3. – Москва: Техносфера, 2010. - 832 с. А917731-ОХФ-СБО, А918075-ОХФ .
2. Черняев, Александр Петрович. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом [Текст] : учеб. пособие для вузов. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 151 с. ,ISBN 5-9221-0432-2 : А962584-ОХФ, А962585-ОХФ, А962586-ОХФ.
3. Виноградов, Борис Алексеевич. Действие лазерного излучения на полимерные материалы. Научные основы и прикладные задачи [Текст] : [в 3 кн.] / Б. А. Виноградов, Д. Л. Харичева, Г. П. Мещерякова ; Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана, С.-Петербург. гос. ун-т технологии и дизайна, Амур. гос. ун-т. - Санкт-Петербург : Наука, 2006 - 2009. [Кн. 3] : Керамические материалы. Научные основы лазерного воздействия на керамические материалы. - Санкт-Петербург : Наука, 2009. – 406 с. 994153-ОХФ.
4. Кудряшов, Юрий Борисович. Радиационная биофизика (ионизирующие излучения) [Текст] : учебник / Ю. Б. Кудряшов ; под ред. В. К. Мазурика, М. Ф. Ломанова ; МГУ им. М. В. Ломоносова. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 442 с. А962399-ОХФ-ЧЗ-4, А962400-ОХФ-ЧЗ-4.
6. Семенов, Анатолий Степанович. СВЧ - энергия и ее применение: Особенности, оборудование, технологические процессы [Текст] / А. С. Семенов, В. Б. Байбурин. - Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1999. - 114 с. А870332-ОХФ.
7. Балдев, Радж. Применения ультразвука [Текст] / Р. Балдев, В. Раджендран, П. Паланичами ; пер. с англ. А. Ширшова. - Москва : Техносфера, 2006. – 575 с. А979067-ОХФ-ЧЗ-4.
8. Газенаур, Е.Г. Методы исследования материалов. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / Е.Г. Газенаур, Л.В. Кузьмина, В.И. Крашенинин. —Кемерово : КемГУ, 2013. — 336 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/44317> .