


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ИФФВТ
от « 24 » мая 2023 г., протокол № 10

Председатель _____ /В.В. Рыбин/
(подпись)
« 24 » мая 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Материаловедение
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра	Кафедра физического материаловедения
Курс	2

Направление (специальность): **03.03.03 «Радиофизика»**
код направления (специальности), полное наименование

Направленность
(профиль/специализация) **Твердотельная электроника и нанoeлектроника**
полное наименование

Форма обучения **очная**
очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: **«01» сентября 2023 г.**


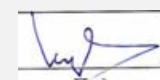
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 29.08 2024 г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 ____ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 ____ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Соловьев А.А.	Кафедра физического материаловедения	доцент кафедры физического материаловедения, к.ф.-м.н.

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, Физического материаловедения	Заведующий кафедрой РФЭ
 / <u>Голованов В.Н.</u> / « <u>16</u> » <u>05</u> 2023 г.	 / Гурин Н.Т./ Подпись ФИО « <u>16</u> » <u>05</u> 2023 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины: познание природы и свойств материалов, а также методов изменения их свойств для наиболее эффективного использования в технике; изучение физических и физико-химических процессов, лежащих в основе современных технологий, применяемых в производстве в различных областях науки и техники. Дать студентам знания о структуре и свойствах твёрдых тел, включая общие представления о строении кристаллов, о дефектах реального кристалла, теориях химической связи и т.д.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к основным дисциплинам профессионального цикла Б.1 и является одной из дисциплин, формирующих профессиональные знания и навыки, характерные для бакалавра по направлению подготовки 03.03.03 – Радиоп физика.

Изучение данной дисциплины базируется на знания студентом основных положений следующих курсов и дисциплин:

- Математический анализ
- Аналитическая геометрия и линейная алгебра
- Физика
- Химия
- Начертательная геометрия
- Инженерная графика
- Методы математической физики
- Дифференциальные уравнения и дискретная математика
- Векторный и тензорный анализ
- Интегральные уравнения и вариационное исчисление


Для освоения дисциплины студент должен иметь следующие «входные» знания, умения, навыки и компетенции:

знание базовых понятий и определений в области неорганической химии, механики материалов, основ теорий упругости, пластичности и разрушения материалов;

- способность использовать справочные документы и государственные стандарты;
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин,

применять методы математического анализа и моделирования.

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих дисциплин:

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

- Теоретические основы электротехники
- Атомная и ядерная физика
- Электродинамика сверхвысоких частот
- Интегральная и волоконная оптика
- Квантовая механика
- Радиоэлектроника
- Квантовая электроника
- Термодинамика и статистическая физика

а также при выполнении научно-исследовательской работы, прохождения подготовки к сдаче и сдача государственного экзамена,

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:


Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-2 Способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	<p>Знать: основные теоретические модели объектов, систем и процессов радиофизики.</p> <p>Уметь: проводить экспериментальные научные исследования объектов, систем и процессов, с использованием современной измерительной аппаратуры.</p> <p>Владеть: методикой обработки и способами представления результатов теоретических исследований объектов, систем и процессов радиофизики</p>

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 3 ЗЕТ.

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 108 ч.

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения – очная)				
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам			
		4	5	6	7
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	64/64	-	-	-	64/64
Аудиторные занятия:					
• Лекции (в т.ч. 0 ПрП)*	32/32	-	-	-	32/32
• практические и семинарские занятия (в т.ч. 0 ПрП)*		-	-	-	
• лабораторные работы,	32/32	-	-	-	32/32

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

практикумы (в т.ч. 0 ПрП)*					
Самостоятельная работа	44/44	-	-	-	44/44
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	тестирование, устный опрос, защита лабораторных работ	-	-	-	тестирование, устный опрос, защита лабораторных работ
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Зачет	-	-	-	Зачет
Всего часов по дисциплине	108/108	-	-	-	108/108


*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.

*часы ПрП по дисциплине указываются в соответствии с УП, в случае, если дисциплиной предусмотрено выполнение отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью обучающихся.

4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения – *очная*

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий				Форма текущего контроля знаний	
		Аудиторные занятия			в т.ч. занятия в интерактивной форме		
		лекции	Практические занятия, семинар	Лабораторная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Микроструктура	6	2		–		4	Тестирование устный опрос
2. Структура твердых тел	20	6		6		8	Тестирование, устный опрос, защита лабораторных работ
3. Дефекты в кристаллах	20	6		6		8	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ
4. Сплавы	20	6		6		8	Устный

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

							опрос, тестирование, защита лабораторных работ
5. Диффузия	20	6		6		8	Тестирование, устный опрос, защита лабораторных работ
6. Механические свойства	20	6		6		8	Тестирование, устный опрос
Итого	108	32		32		44	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Микроструктура.

Введение в физическое материаловедение. Микроструктура.

Раздел 2. Структура твердых тел.

Межатомное взаимодействие. Виды связей. Кристаллические системы и пространственные решетки. Кристаллические структуры металлов. Индексы кристаллографических плоскостей и направлений. Экспериментальные кристаллографические методы исследования кристаллов. Закон Брэггов-Вульфа. Рентгеновские методы исследования. Электронная микроскопия. Кристаллографические текстуры.


Раздел 3. Дефекты в кристаллах.

Дефекты в кристаллах. Классификация дефектов. Точечные дефекты. Термодинамика точечных дефектов. Экспериментальное доказательство существования точечных дефектов. Дислокации. Виды дислокаций. Геометрия дислокаций. Методы обнаружения дислокаций. Межзеренные границы. Фазовые границы. Классификация фазовых границ. Феноменологическое описание межфазных границ.

Раздел 4. Сплавы.

Строение сплавов. Правило фаз. Правило отрезков (рычага). Диаграмма состояния сплавов. Виды диаграмм состояния. Термодинамика сплавов. Твердые растворы. Интерметаллические соединения. Упорядоченные твердые растворы.

Раздел 5. Диффузия.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Основные законы диффузии. Коэффициент диффузии. Атомистический механизм диффузии в твердом теле. Корреляционные эффекты. Химическая диффузия. Термодинамический фактор. Диффузия по межзеренным границам. Диффузия в неметаллах: ионные проводники.

Раздел 6. Механические свойства.

Напряжения и деформация. Упругая деформация. Пластическая деформация моно- и поликристаллов. Механизмы пластической деформации. Сопротивление идеальной решетки сдвигу. Скольжение дислокаций, как процесс пластического деформирования. Дислокационный механизм двойникования. Влияние пластической деформации на структуру металлов. Текстура деформации. Влияние пластической деформации на свойства металла - деформационное упрочнение (наклеп). Сверхпластичность металлов и сплавов.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Микроструктура.

Тема 1. Введение в физическое материаловедение. Микроструктура (форма проведения – семинар, дискуссия).

Раздел 2. Структура твердых тел.

Тема 1. Кристаллические системы и пространственные решетки. Кристаллические структуры металлов (форма проведения – семинар, дискуссия).

Тема 2. Индексы кристаллографических плоскостей и направлений (форма проведения – семинар, дискуссия).

Тема 3. Экспериментальные кристаллографические методы исследования кристаллов (форма проведения – семинар, дискуссия).

Раздел 3. Дефекты в кристаллах.


Тема 1. Дефекты в кристаллах. Классификация дефектов. Точечные дефекты (форма проведения – семинар, дискуссия).

Тема 2. Дислокации. Виды дислокаций. Геометрия дислокаций (форма проведения – семинар, дискуссия).

Тема 3. Методы обнаружения дислокаций (форма проведения – семинар, дискуссия).

Тема 4. Фазовые границы. Классификация фазовых границ (форма проведения – семинар, дискуссия).

Раздел 4. Сплавы.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Тема 1. Строение сплавов. Правило фаз. Правило отрезков (рычага) (форма проведения – семинар, дискуссия).

Тема 2. Диаграмма состояния сплавов. Виды диаграмм состояния (форма проведения – семинар, дискуссия).

Тема 3. Термодинамика сплавов (форма проведения – семинар, дискуссия).

Раздел 5. Диффузия.

Тема 1. Основные законы диффузии (форма проведения – семинар, дискуссия).

Тема 2. Коэффициент диффузии (форма проведения – семинар, дискуссия).

Тема 3. Атомистический механизм диффузии в твердом теле (форма проведения – семинар, дискуссия).

Тема 4. Химическая диффузия (форма проведения – семинар, дискуссия).

Раздел 6. Механические свойства.


Тема 1. Напряжения и деформация. Упругая деформация (форма проведения – семинар, дискуссия).

Тема 2. Пластическая деформация моно- и поликристаллов. Механизмы пластической деформации (форма проведения – семинар, дискуссия).

Тема 3. Влияние пластической деформации на свойства металлов (форма проведения – семинар, дискуссия).

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

№ п/п	Тема занятия. Краткое содержание.	Объем в часах	Раздел программы
1.	Лабораторная работа № 1. Измерение толщины окисных и металлических пленок. Цель работы: Познакомиться с методами контроля толщины окисных и металлических пленок	6	Раздел 2. Структура твердых тел.
2.	Лабораторная работа № 2. Измерение толщины эпитаксиальных слоев и контроль параметров диффузионных структур. Цель работы: познакомиться с основными методами определения глубины залегания рп-переходов и толщины эпитаксиальных слоев, отработать технологию их выявления методом химического окрашивания.	6	Раздел 3. Дефекты в кристаллах.
3.	Лабораторная работа № 3. Изготовление и градуировка термопар. Цель работы: Изучение основных свойств термопар и возможностей их использования при решении различных научных и технологических задач.	6	Раздел 4. Сплавы.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


	Изготовление и градуировка термопар.		
4.	<p>Лабораторная работа № 4. Диффузия в многофазной системе.</p> <p>Цель работы: Познакомиться с механизмом многофазной диффузии, условиями формирования фаз в диффузионной зоне и установить скорость роста новых фаз при взаимной диффузии металлов. Изучить методику расчета коэффициентов взаимной диффузии по экспериментальным данным.</p>	6	Раздел 5. Диффузия.
5.	<p>Лабораторная работа № 5. Изучение диффузионных процессов в кремнии.</p> <p>Цель работы: знакомство с основными положениями теории диффузионных процессов, с методами формирования рп-перехода и контролем параметров диффузионных процессов.</p>	6	Раздел 5. Диффузия.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Примерная тематика курсовых работ:

- Получение карбида кремния;
- Исследование влияния электролитной плазмы на механические свойства алюминия;
- Изменение акустических свойств пенидиатомитовой керамики в процессе спекания;
- Влияние изотермического отжига на теплофизические свойства пенидиатомитовой керамики;
- Особенности получения и механические свойства графена;
- Исследование технологических причин разрушения корпусных выводов полевых транзисторов;
- Углеродные квантовые точки;
- Влияние дислокаций на протекание электрического тока в структуре ”металл-полупроводник”;
- Солнечные элементы, стимулированные квантовыми точками.
- Выбор материалов и режимов термической обработки в зависимости от условий работы деталей и элементов конструкции;
- Влияние дефектности кристаллов на технологические и эксплуатационные характеристики полевых транзисторов.


Тематика курсовых работ определяется на кафедре. Для выполнения курсового проектирования студенты закрепляются за ведущими преподавателями кафедры,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

имеющими соответствующую ученую степень/звание. Оценивание курсовых работ осуществляется на расширенном заседании кафедры с приглашением студентов после публичного доклада студентов и коллегиального обсуждения результатов работ.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Ведение в физическое материаловедение. Микроструктура.
2. Межатомное взаимодействие. Виды связей.
3. Кристаллические системы и пространственные решетки. Кристаллические структуры металлов.
4. Индексы кристаллографических плоскостей и направлений.
5. Экспериментальные кристаллографические методы исследования кристаллов. Закон Брэггов-Вульфа.
6. Рентгеновские методы исследования.
7. Электронная микроскопия.
8. Кристаллографические текстуры.
9. Дефекты в кристаллах. Классификация дефектов. Точечные дефекты.
10. Термодинамика точечных дефектов.
11. Экспериментальное доказательство существования точечных дефектов.
12. Дислокации. Виды дислокаций. Геометрия дислокаций.
13. Методы обнаружения дислокаций.
14. Межзеренные границы.
15. Фазовые границы. Классификация фазовых границ.
16. Феноменологическое описание межфазных границ.
17. Строение сплавов. Правило фаз. Правило отрезков (рычага).
18. Диаграмма состояния сплавов. Виды диаграмм состояния.
19. Термодинамика сплавов.
20. Твердые растворы.
21. Интерметаллические соединения. Упорядоченные твердые растворы.
22. Основные законы диффузии.
23. Коэффициент диффузии.
24. Атомистический механизм диффузии в твердом теле.
25. Корреляционные эффекты.
26. Химическая диффузия.
27. Термодинамический фактор.
28. Диффузия по межзеренным границам.
29. Диффузия в неметаллах: ионные проводники.
30. Напряжения и деформация. Упругая деформация.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


31. Пластическая деформация моно- и поликристаллов. Механизмы пластической деформации.
32. Сопротивление идеальной решетки сдвигу. Скольжение дислокаций, как процесс пластического деформирования.
33. Дислокационный механизм двойникования.
34. Влияние пластической деформации на структуру металлов.
35. Текстура деформации.
36. Влияние пластической деформации на свойства металла - деформационное упрочнение (наклеп).
37. Сверхпластичность металлов и сплавов.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УЛГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).

Форма обучения – очная.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
1. Микроструктура	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к тестированию; • Подготовка к сдаче зачета 	4	Тестирование, устный опрос
2. Структура твердых тел	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к тестированию; • Подготовка к сдаче зачета 	8	Тестирование, устный опрос, защита лабораторных работ
3. Дефекты в кристаллах	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к тестированию; • Подготовка к сдаче зачета 	8	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


4. Сплавы	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к тестированию; • Подготовка к сдаче зачета 	8	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ
5. Диффузия	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к тестированию; • Подготовка к сдаче зачета 	8	Тестирование, устный опрос, защита лабораторных работ
6. Механические свойства	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка для защиты лабораторных работ; • Подготовка к тестированию; • Подготовка к сдаче зачета 	8	Тестирование, устный опрос

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная:

1. Материаловедение в машиностроении. В 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00039-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514007>
Материаловедение в машиностроении в 2 ч. Часть 2. : учебник для вузов / А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00041-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514008>
2. Рогов, В. А. Машиностроительные материалы и заготовки : учебник для вузов / В. А. Рогов, Г. Г. Позняк. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 337 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14001-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512821>
3. Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для вузов / В. В. Плошкин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 408 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12089-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510666>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


дополнительная:

1. Бондаренко, Г. Г. *Материаловедение : учебник для вузов / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под редакцией Г. Г. Бондаренко. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 327 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07090-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510746>*
2. *Материаловедение : практикум / М. А. Жукова, Н. Б. Кириллов, А. П. Петкова, М. В. Яковицкая ; под ред. Н. Б. Кириллова. — СПб. : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2017. — 115 с. — ISBN 978-5-7422-2696-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83297.html>*
3. *Материаловедение : учебное пособие / И. М. Жарский, Н. П. Иванова, Д. В. Куис, Н. А. Свидунович. — Минск : Вышэйшая школа, 2015. — 558 с. — ISBN 978-985-06-2517-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/48008.html>*
4. *Маркин, В. Б. Современные проблемы наук о материалах и процессах : учебное пособие / В. Б. Маркин. — Барнаул : АлтГТУ, 2019. — 204 с. — ISBN 978-5-7568-1327-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292781>*

учебно-методическая:

1. Соловьев А. А. *Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Материаловедение» для студентов бакалавриата всех форм обучения / А. А. Соловьев; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 358 Кб). - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/7572>*
2. *Методические указания по выполнению лабораторных работ по материаловедению и технологии конструкционных материалов для студентов бакалавриата, специалитета и магистратуры всех форм обучения / А. А. Соловьев, В. В. Рыбин, М. Ю. Махмуд-Ахунов; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск: УлГУ, 2019. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/7033>*

Согласовано:

Ведущий специалист ООП / Чамеева А.Ф. /  / 2023г.
(Должность работника научной библиотеки) (ФИО) (подпись) (дата)


б) Программное обеспечение

1. ОС Microsoft Windows
2. Microsoft OfficeStd 2016 RUS
3. «МойОфис Стандартный»

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

- 1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон.дан. - Москва :КонсультантПлюс, [2023].

3. Базы данных периодических изданий:


3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»: электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL:<https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование: федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Согласовано:

Инженер ведущий / Щуренко Ю.В. /  / _____
Должность сотрудника УИТТ ФИО подпись дата

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций и семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

Для проведения лабораторных занятий используется следующий набор принадлежностей и оборудования:

Лабораторная работа № 1

Оборудование и принадлежности: кремниевые пластины с защитным окисным покрытием и с нанесенной металлической пленкой; интерференционный микроскоп МИИ-4; бинокулярный микроскоп типа МБС-9.

Лабораторная работа № 2

Оборудование и принадлежности: установки для изготовления сферического и косоугольного шлифа, микроскоп с микрометрической насадкой МОВ-1-13, реактивы для химического окрашивания.

Лабораторная работа № 3


Оборудование и принадлежности: Хромелевая, алюмелевая и медная проволоки для изготовления термопар. Автотрансформатор ЛАТР-1, понижающий трансформатор (220/50 В) и установка для сварки термопар. Емкости для кипячения воды (на 250 мл) и расплавления легкоплавкого металла (на 25 мл). Электроплитка и деревянная прищепка для фиксации нагретых емкостей. Прибор для измерения термо-эдс. Лед, РЬ или Sn, угольный порошок.

Лабораторная работа № 4

Оборудование и принадлежности: установка для проведения многофазной диффузии в системе медь-олово, набор медных образцов.

Лабораторная работа № 5

Оборудование и принадлежности: диффузионная печь с регулятором температуры, увлажнитель кислорода (барботер), кварцевый реактор с подставкой для установки пластин кремния и нитрида бора, деионизованная вода, химические реактивы и посуда для снятия боросиликатного стекла и выявления глубины залегания рп-переходов, пинцет; полированные пластины Si, подвергнутые химической очистке в соответствии со стандартной полупроводниковой технологией.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Разработчик




(подпись)

доц. кафедры ФМ

(должность)

А.А. Соловьев


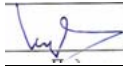
(ФИО)


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ
в рабочую программу дисциплины «Материаловедение»

Направление (специальность): **03.03.03 «Радиофизика»**
Направленность (профиль/специализация) **Твердотельная электроника и наноэлектроника**

Форма обучения: **очная**

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/выпускающей кафедрой	Подпись	Дата
	Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы	Голованов В. Н. Гурин Н. Т	 	29.08.2024

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2024]. - URL: <https://urait.ru> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2024]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].

3. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:

Инженер ведущий / Щуренко Ю.В. /  / 16.05.2024
Должность сотрудника УИГТ / ФИО / подпись / дата