


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

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ИФФВТ
от « 21 » мая 2024 г., протокол № 10

Председатель _____ /В.В. Рыбин/
(подпись)
« 21 » мая 2024г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Общее материаловедение
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра	Кафедра физического материаловедения
Курс	4

Направление (специальность): **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**
(бакалавриат)
(код направления (специальности), полное наименование)

Направленность (профиль/специализация): **Материаловедение наноструктурированных композиционных материалов**
(полное наименование)

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

Дата введения в учебный процесс УлГУ: **«01» сентября 2024 г.**



Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ 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, реализующей дисциплину (кафедра ФМ)	Заведующий выпускающей кафедрой (кафедра ФМ)
 /В.Н. Голованов/ (подпись) (ФИО) «15» ___ мая __ 2024 г.	 /В.Н. Голованов/ (подпись) (ФИО) «15» ___ мая __ 2024 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 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов.

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

Введение в материаловедение

Практикум по механике

Практикум по молекулярной физике

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Численные методы в физике и химии/ Вычислительная физика

Проектная деятельность

Неорганическая и органическая химия

Механика материалов и основы конструирования


Основы теорий упругости, пластичности и разрушения материалов/Сопrotивление материалов

Физико-химические методы контроля и анализа материалов/Физические свойства твердых тел

Научно-исследовательская работа

Композиционные материалы. Металломатричные, с полимерной матрицей

Электротехника и электроника

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

Изучение данной дисциплины является предшествующей для следующих курсов и дисциплин:

Физика конденсированного состояния

Получение и обработка металлов и соединений/Физика прочности и пластичности сплавов и композитов

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Технологическая практика

Преддипломная практика

Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

Структура и свойства металлических наноматериалов/Методы получения наночастиц и наноматериалов

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:

Физика конденсированного состояния

Получение и обработка металлов и соединений/Физика прочности и пластичности сплавов и композитов

Структура и свойства металлических наноматериалов/Методы получения наночастиц и наноматериалов

а также для прохождения подготовки к сдаче и сдача государственного экзамена, технологической практики, преддипломной практики, защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

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

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
ПК-1 Способен использовать на практике знания об особенностях строения наноструктурированных композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов	Знать: информацию о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач в профессиональной деятельности. Уметь: осуществлять выбор материалов и управлять качеством готового продукта на основе анализа условий эксплуатации изделий в профессиональной деятельности. Владеть: методами выбора материалов и управлять качеством готового продукта на основе анализа условий эксплуатации изделий в профессиональной деятельности

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 6 ЗЕТ.

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

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	90	-	-	-	90
Аудиторные занятия:					
• лекции	36	-	-	-	36
• семинары и практические занятия	36	-	-	-	36
• лабораторные работы, практикумы	18	-	-	-	18
Самостоятельная работа	90	-	-	-	90
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
Курсовая работа	+	-	-	-	+


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

Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен 36	-	-	-	Экзамен 36
Всего часов по дисциплине	216	-	-	-	216

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	Самостоятельная работа	
		лекции	Практические занятия, семинар	Лабораторная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Микроструктура	8	2	2	–	–	4	Тестирование устный опрос
2. Структура твердых тел	32	6	6	4	4	16	Тестирование, устный опрос, защита лабораторных работ
3. Дефекты в кристаллах	40	8	8	4	4	20	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ
4. Сплавы	32	6	6	4	4	16	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ
5. Диффузия	44	8	8	6	6	22	Тестирование, устный опрос, защита лабораторных работ
6. Механические свойства	24	6	6	–	–	12	Тестирование, устный опрос
Итого	180	36	36	18	18	90	

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

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.

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.

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

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.

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).

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

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).

6. 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	4	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.	4	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. Изготовление и градуировка термопар.	4	Раздел 4. Сплавы.
4.	Лабораторная работа № 4. Диффузия в многофазной системе. 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.	4	Раздел 5. Диффузия.
5.	Лабораторная работа № 5. Изучение диффузионных процессов в кремнии. Цель работы: знакомство с основными положениями теории диффузионных процессов, с методами формирования рп-перехода и контролем параметров диффузионных процессов.	2	Раздел 5. Диффузия.

7. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Примерная тематика курсовых работ:


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

- 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, 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.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ (ЭКЗАМЕНУ)

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.


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

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.
31. Пластическая деформация моно- и поликристаллов. Механизмы пластической деформации.
32. Сопrotивление 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.

9. 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.

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

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 	16	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 	20	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ
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 	16	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 	22	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 	12	Тестирование, устный опрос

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

ДИСЦИПЛИНЫ


а) Список рекомендуемой литературы

основная:

1. Солнцев, Ю. П. Материаловедение : учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин ; под редакцией Ю. П. Солнцева. — 7-е изд. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2020. — 783 с. — ISBN 078-5-93808-345-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97813.html> (дата обращения: 15.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Готтштайн, Г. Физико-химические основы материаловедения: Учебное пособие / Готтштайн Г., - 3-е изд., (эл.) - Москва :БИНОМ. Лаб. знаний, 2015. - 403 с.: ISBN 978-5-00101-446-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/539831> (дата обращения: 15.10.2020). — Режим доступа: по подписке.
3. Федотов, А. К. Физическое материаловедение. Часть 1. Физика твердого тела : учебное пособие / А. К. Федотов. — Минск : Вышэйшая школа, 2010. — 400 с. — ISBN 978-985-06-1918-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20161.html> (дата обращения: 15.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

дополнительная:

1. Материаловедение : практикум / М. А. Жукова, Н. Б. Кириллов, А. П. Петкова, М. В. Яковицкая ; под редакцией Н. Б. Кириллова. — Санкт-Петербург : 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> (дата обращения: 15.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Общее материаловедение : лабораторный практикум / составители Н. В. Обабков, А. В. Шак, Ю. Д. Афонин, под редакцией В. В. Карташов. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 100 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69648.html> (дата обращения: 15.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. Буслаева, Е. М. Материаловедение : учебное пособие / Е. М. Буслаева. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 149 с. — ISBN 978-5-4486-0420-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79803.html> (дата обращения: 15.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
4. Физическое материаловедение : учебник для вузов по направл. "Ядерные физика и технологии" : в 7 т. Т. 2 : Основы материаловедения / авт. тома: Г. Н. Елманов и др.; под общ. ред. Б. А. Калина ; НИЯУ МИФИ. - 2-е изд., перераб. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. - 604 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-7262-1793-2 (в пер.). - ISBN 978-5-7262-1807-6 (т. 2) (в пер.).

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

5. Орлов А. М. Лабораторные работы по физическому материаловедению : учеб. пособие / А. М. Орлов, Б. М. Костишко, А. А. Скворцов. - Ульяновск : УлГУ, 2004. - 98 с.
6. Орлов А. М. Лабораторные работы по физическим основам технологии полупроводниковых приборов и ИМС : учеб. пособие / А. М. Орлов, Б. М. Костишко, А. А. Скворцов. - Ульяновск : УлГУ, 2004. - 111 с.

учебно-методическая:

1. 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. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/7033>

Согласовано:

21.05.2024 *отдела общедоступной библиотеки* / *Чашелва А.Ф.* / *24* / *1*
 Должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись дата

б) Программное обеспечение:

- ОС Альт Рабочая станция 8;
- Мой офис стандартный.

в) 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, [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.

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

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.

Согласовано:

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


11. 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

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

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.

12. 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)