

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 09.04.2024 14:24:23

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ / _____ /

«_____» _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Физика твердого тела

направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение

направленность (профиль): Приборы и методы контроля качества и диагностики

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры ФМД

Протокол № __ от _____ 20__ г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: ознакомить студентов с основами теории твердого тела - зонной теорией твердых тел, динамикой кристаллической решетки, теорией проводимости, магнитными свойствами твердых тел, полупроводниками, сверхтекучестью и сверхпроводимостью, а также с теорией упругости и плазменным состоянием вещества.

Задачи дисциплины: овладение программным материалом, умение решать задачи по соответствующим разделам, умение воспроизводить теоретический материал, умение давать качественное описание теоретических результатов, умение пользоваться теоретическим материалом.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание терминологии, основные понятия и определения, основы описания микромира, физику формирования химических связей в твердых телах, описание кристаллов в виде решеток Браве, физику дефектов в кристалле, строение наноматериалов, теорию тепловых свойств твердых тел, зонную теорию твердого тела; современное толкование электропроводности твердых тел, теорию ферромагнетизма, поляризацию и пробой диэлектриков, теории прочности твердых тел, принципы диффузии и массопереноса; особенности физических свойств наноструктурированных твердых тел;

умение работать со справочной литературой по физике твердого тела, рассчитать основные параметры материалов, объяснить поведение твердых тел при изменении внешних воздействий и размера структурных элементов, учитывать при конструировании технических устройств поведение твердых тел;

владение методами расчета свойств наноструктурированных материалов, расчета физических свойств различных материалов; интерпретации различных экспериментальных данных по материаловедению, работы со справочной литературой, стандартами и другими нормативными материалами, способностью к решению задач

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин математика, физика, материаловедение и технология конструкционных материалов и служит основой для освоения дисциплин физика первичных преобразователей, акустический контроль и диагностика, механические и физические свойства материалов, современные методы испытания материалов, материалы объектов топливно-энергетического комплекса, магнитоупругая память, контроль качества материалов.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности,	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов естественных и математических наук для решения типовых задач	Знать: 31 фундаментальные причинно-следственные закономерности определяющие механические, электрические и магнитные свойства твердых тела
		Знать: 32 базовые параметры для оценки физико-механических свойств твердых тела

связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	ОПК-1.3. Применяет общеинженерные знания, в инженерной деятельности	Уметь: У2 анализировать свойства твердых тела с помощью зонной теории.
		Владеть: В2 навыками измерения механических, электрических и магнитных свойств твердых тела
ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении	ОПК-3.1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений	Знать: З3 приборную базу для измерения физико-механических свойств твердых тела
		Уметь: У3 настраивать приборы для измерения физико-механических свойств твердых тела
	Владеть: В3 навыками механических и электромагнитных испытаний твердых материалов	
	ОПК-3.2. Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	Знать: З4 математический аппарат обработки результатов измерения
		Уметь: У4 аппроксимировать результаты измерений
		Владеть: В4 навыками анализа экспериментальных данных

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	3/5	18	-	18	36	-	Зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочное средство
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Кристаллы с дефектами и природа связи	4	-	-	10	14	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Вопросы для лабораторного коллоквиума, тест
2	2	Механические, химические свойства и электронные состояния в твердых телах.	6	-	6	10	22		
3	3	Электропроводность и теплопроводность вещества	4	-	6	4	14		
4	4	Полупроводники, диэлектрики, ферромагнетики	4	-	6	2	12		
5	Зачет		-	-	-	10	10		Тест
Итого:			18	-	18	36	72		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Кристаллы с дефектами и природа связи»

Тема 1. Кристаллическое состояние: Кристаллическое состояние и его классификация. Идеальные монокристаллы. Монокристаллы с дефектами. Поликристаллы. Двумерные квазиплоские системы. Квазикристаллы. Фуллерены. Жидкие кристаллы. Аморфное состояние. Жидкое состояние. Геометрия совершенных кристаллов. Симметрия кристаллов. Теория связи. Описание структуры кристаллов. Решетки Браве. Кристаллографические плоскости

Тема 2. Дефекты в кристаллах: Классификация дефектов. Точечные дефекты. Линейные и объемные дефекты.

Тема 3. Природа связей в кристалле: Природа связи в твердых телах.

Раздел 2. «Механические, химические свойства и электронные состояния в твердых телах»

Тема 1. Механические свойства: Упругость, пластичность и прочность.

Тема 2. Растворы и химические соединения металлов: Фазовая диаграмма.

Тема 3. Электронные состояния в твердых телах: Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории.

Раздел 3. «Электропроводность и теплопроводность вещества»

Тема 1. Электропроводность твердых тел: Основные типы твердых тел.

Тема 2. Процессы переноса и теплоемкость металлов: Процессы переноса и теплоемкость металлов.

Тема 3. Электрическое поле в веществе: Электрическое поле в веществе.

Раздел 4. «Полупроводники, диэлектрики, ферромагнетики»

Тема 1. Полупроводники: Собственная и примесная проводимость полупроводников.

Тема 2. Диэлектрики. Диамагнетизм и парамагнетизм.

Тема 3. Ферромагнетики: Природа ферромагнитного состояния.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
1	1	1	Кристаллическое состояние и его классификация. Идеальные монокристаллы. Монокристаллы с дефектами. Поликристаллы. Квазикристаллы. Жидкие кристаллы. Аморфное состояние. Жидкое состояние. Геометрия совершенных кристаллов. Симметрия кристаллов. Теория связи. Описание структуры кристаллов. Решетки Браве. Кристаллографические плоскости
2		2	Классификация дефектов. Точечные дефекты. Вакансия. Межузельный атом. Дефект по Френкелю. Примесный атом замещения. Примесный атом внедрения. Атом замещения большей валентности. Линейные и объемные дефекты. Дислокации.
3		1	Ионная связь Энергия кулоновского взаимодействия. Ковалентная связь. Металлическая связь. Водородная связь Флуктуационная связь
4	2	2	Механические свойства. Упругость, пластичность и прочность. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Модуль Юнга. Механизмы разрушения твердых тел. Кинетическая природа прочности. Термофлуктуационный механизм разрушения.
5		2	Растворы и химические соединения металлов. Фазовая диаграмма. Упорядоченные растворы. Фазовые превращения. Системы с образованием химических соединений. Сплавы полупроводников.

			Факторы, влияющие на фазовое равновесие. Твердые растворы. Сплавы типа растворов внедрения.
6		2	Электронные состояния в твердых телах. Энергетические полосы. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории. Подвижность электронов. Энергия Ферми. Кинетическая энергия Ферми. Эффективная масса электрона.
7	3	1	Металлы: электропроводность, оптические свойства, зонная структура металлов (одновалентные металлы, щелочные металлы, щелочноземельные металлы, переходные металлы), энергия связи. Ионные кристаллы: электропроводность, оптические свойства, ионная проводимость, электронная проводимость, фотопроводимость, зонная структура диэлектриков, энергия связи. Ковалентные кристаллы: электропроводность, зонная структура. Молекулярные кристаллы.
8		1	Процессы переноса и теплоемкость металлов. Закон Дюлонга и Пти. Теория Эйнштейна. Теория Дебая. Характеристическая температура Дебая. Теплоемкость металлов. Электропроводность металлов. Время релаксации. Закон Джоуля – Ленца.
9		2	Электрическое поле в веществе. Дипольные моменты молекул диэлектрика: неполярные молекулы, поляризуемость, полярные молекулы. Поляризация диэлектриков: неполярные диэлектрики, полярные диэлектрики, кристаллические диэлектрики. Вектор поляризации. Зависимость поляризации диэлектрика от напряженности внешнего электрического поля. Теорема Остроградского – Гаусса для поля в веществе. Сегнетоэлектрики, природа спонтанной поляризации сегнетоэлектриков, точка Кюри, диэлектрический гистерезис.
10	4	1	Собственная проводимость полупроводников. Уровень Ферми в собственном полупроводнике. Температурная зависимость удельной проводимости собственных полупроводников. Примесная проводимость полупроводников. Донорные и акцепторные уровни. Уровень Ферми в примесных полупроводниках.
			Температурная зависимость удельной проводимости примесных полупроводников. Фотопроводимость полупроводников. Контакт двух металлов по зонной теории. Выпрямление на контакте металл – полупроводник. Контакт электронного и дырочного полупроводников (p – n переход). Полупроводниковые диоды и триоды.
11		1	Диамагнетизм и парамагнетизм. Магнитные свойства вещества. Атом в магнитном поле. Теорема Лармора. Диамагнетизм, механизм диамагнетизма, вектор намагничивания, физическая природа диамагнетизма. Парамагнетизм, механизм парамагнетизма, теория Ланжевена. Природа постоянных магнитных моментов. Спин электрона. Диамагнетизм и парамагнетизм твердых тел.
12		2	Ферромагнетизм. опыты Столетова и их объяснение. Теория Вейсса. Намагничивание и размагничивание ферромагнетика. Магнитное насыщение. Эффект Баркгаузена. Гистерезис. Перемагничивание ферромагнетика. Коэрцитивная сила. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Точка Кюри. Свойства чистых ферромагнитных материалов. Природа ферромагнитного состояния. Зависимость намагниченности от температуры. Сплавы. Антиферромагнетизм. Ферриты.
Итого:		18	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Наименование лабораторной работы
1	2	2	Исследование электронно-дырочных переходов в полупроводниках
2		2	Исследования электролюминесценции кристаллофосфоров
3		2	Лабораторный коллоквиум (защита лаб. работ)
4	3	2	Исследования сегнетоэлектрика
5		2	Изучение электропроводности металлов
6		2	Лабораторный коллоквиум (защита лаб. работ)
7	4	2	Исследование температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников
8		2	Снятие петли гистерезиса и кривой намагничивания ферромагнетика с помощью осциллографа
9		2	Лабораторный коллоквиум (защита лаб. работ)
Итого:		18	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
1	1	10	Изучение теоретического материала по разделу: Кристаллы с дефектами и природа связи	Проработка лекционного материала
2	2	10	Изучение теоретического материала, выполнение лабораторных работ по разделу: Механические, химические свойства и электронные состояния в твердых телах.	Подготовка к лабораторным занятиям, проработка лекционного материала, оформление отчетов по лабораторным работам
3	3	4	Изучение теоретического материала, выполнение лабораторных работ по разделу: Электропроводность и теплопроводность вещества	Подготовка к лабораторным занятиям, проработка лекционного материала, оформление отчетов по лабораторным работам
4	4	2	Изучение теоретического материала, выполнение лабораторных работ по разделу: Полупроводники, диэлектрики, ферромагнетики	Подготовка к лабораторным занятиям, проработка лекционного материала, оформление отчетов по лабораторным работам
5	1-4	10	Повторение всего пройденного материала	Подготовка к зачету
Итого:		36		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: лекция-визуализация в PowerPoint в диалоговом режиме, обучение навыкам с помощью стационарных лабораторных установок и виртуальных лабораторных работ, использование системы поддержки учебного процесса Educon2

6. Тематика курсовых работ

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Компьютерное тестирование	25
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	25
2 текущая аттестация		
1	Компьютерное тестирование	25
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	25
3 текущая аттестация		
1	Выполнение лабораторных работ	50
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	50
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: Microsoft Windows 8, Microsoft Office Professional Plus.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Физика твердого тела	<p><i>Лекционные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p><i>Оснащенность:</i> Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., проекционный экран - 1 шт., Документ - камера - 1 шт.</p>	625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, ауд. 1015.
		<p><i>Лабораторные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная лаборатория физики твердого тела.</p> <p><i>Оснащенность:</i> Учебная мебель: столы учебные, столы лабораторные, стулья, доска аудиторная. Лабораторные установки по физике твердого тела - 11 шт.</p>	625027, Тюменская область, г.Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38, ауд. 518.

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Электричество: методические указания к лабораторным работам по дисциплине

«Физика» для обучающихся всех форм обучения / сост. В.В. Исаков, Н.П. Исакова, К.С. Чемезова. Тюменский индустриальный университет. – Тюмень, Издательский центр БИК ТИУ, 2016. – 42 с.

Физика. Электромагнетизм. Лабораторный практикум: учебное пособие / К.С. Чемезова, Д.Ф. Нерадовский, С.М. Кулак и др. – Тюмень. ТюмГНГУ, 2011. – 84 с.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Для организации самостоятельной работы используются Физика твердого тела : методические указания по организации самостоятельной работы для обучающихся всех направлений подготовки очной формы обучения / ТИУ ; сост.: Б. В. Федоров, Д. Ф. Нерадовский. – Тюмень: ТИУ, 2019. - 23 с.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Физика твердого тела

Код, направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение

направленность (профиль): Приборы и методы контроля качества и диагностики

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-1.	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов естественных и математических наук для решения типовых задач	Знать: 31 фундаментальные причинно-следственные закономерности определяющие механические, электрические и магнитные свойства твердых тела	Не знает фундаментальные причинно-следственные закономерности определяющие механические, электрические и магнитные свойства твердых тела	Плохо знает фундаментальные причинно-следственные закономерности определяющие механические, электрические и магнитные свойства твердых тела	Знает базовые фундаментальные причинно-следственные закономерности определяющие механические, электрические и магнитные свойства твердых тела	Хорошо знает фундаментальные причинно-следственные закономерности определяющие механические, электрические и магнитные свойства твердых тела.
		Знать: 32 базовые параметры для оценки физико-механических свойств твердых тела	Не знает базовые параметры для оценки физико-механических свойств твердых тела	Плохо знает базовые параметры для оценки физико-механических свойств твердых тела	Знает базовые параметры для оценки физико-механических свойств твердых тела	Знает базовые параметры для оценки физико-механических свойств твердых тела. Может объяснить.
	ОПК-1.3. Применяет общинженерные знания, в инженерной деятельности	Уметь: У1 анализировать свойства твердых тела с помощью зонной теории.	Не умеет анализировать свойства твердых тела с помощью зонной теории	Плохо анализирует свойства твердых тела с помощью зонной теории	Умеет анализировать свойства твердых тела с помощью зонной теории	Хорошо умеет анализировать свойства твердых тела с помощью зонной теории. Дает исчерпывающие пояснения.
		Владеть: В1 навыками измерения механических, электрических и магнитных свойств твердых тела	Не владеет навыками измерения механических, электрических и магнитных свойств твердых тела	Слабо владеет навыками измерения механических, электрических и магнитных свойств твердых тела	Владеет навыками измерения механических, электрических и магнитных свойств твердых тела	В совершенстве владеет навыками измерения механических, электрических и магнитных свойств твердых тела
ОПК-3.	ОПК-3.1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений	Знать: 33 приборную базу для измерения физико-механических свойств твердых тела	Не знает приборную базу для измерения физико-механических свойств твердых тела	Слабо знает приборную базу для измерения физико-механических свойств твердых тела	Знает приборную базу для измерения физико-механических свойств твердых тела	Знает приборную базу для измерения физико-механических свойств твердых тела. Может дать пояснения по выбору приборов
		Уметь: У2 настраивать приборы для измерения физико-механических свойств твердых тела	Не умеет настраивать приборы для измерения физико-механических свойств твердых тела	Плохо умеет настраивать приборы для измерения физико-механических свойств твердых тела	Умеет настраивать приборы для измерения физико-механических свойств твердых тела	Легко настраивает приборы для измерения физико-механических свойств твердых тела
		Владеть: В2 навыками механических и электромагнитных испытаний твердых материалов	Не владеет навыками механических и электромагнитных испытаний твердых материалов	Демонстрирует слабые навыки механических и электромагнитных испытаний твердых материалов	Владеет навыками механических и электромагнитных испытаний твердых материалов	В совершенстве владеет навыками механических и электромагнитных испытаний твердых материалов
	ОПК-3.2. Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	Знать: 34 математический аппарат обработки результатов измерения	Не знает математический аппарат обработки результатов измерения	Плохо знает математический аппарат обработки результатов измерения	Знает математический аппарат обработки результатов измерения	Знает и понимает математический аппарат обработки результатов измерения
		Уметь: У3 аппроксимировать результаты измерений	Не умеет аппроксимировать результаты измерений	Умеет аппроксимировать результаты измерений только графическим методом	Умеет аппроксимировать результаты измерений	Аппроксимирует результаты измерений различными способами
		Владеть: В3 навыками анализа экспериментальных данных	Не владеет навыками анализа экспериментальных данных	Владеет примитивными навыками анализа экспериментальных данных	Владеет навыками анализа экспериментальных данных	В совершенстве владеет навыками анализа экспериментальных данных

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Физика твердого тела

Код, направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение

направленность (профиль): Приборы и методы контроля качества и диагностики

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Матухин, Вадим Леонидович. Физика твердого тела [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Л. Матухин, В.Л. Ермаков / СПб [и др.] : Лань, 2010– 218 с. : граф., табл. – (Учебники для вузов. Специальная литература) – Режим доступа: https://e.lanbook.com.book/262	33+ЭР*	30	100	+
2	Федоров, Борис Владимирович. Элементы физики твердого тела [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.В. Федоров, Д.Ф. Нерадовский : - Тюмень : ТюмГНГУ. 2012– 236 с. : Электронная библиотека ТИУ	17+ЭР*	30	100	+
3	Василевский, Анатолий Семенович Физика твердого тела [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям /А.С. Василевский. – М.: Дрофа, 2010– 207 с.	13	30	100	-
4	Фомин Д.В. Экспериментальные методы физики твердого тела [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.В.Фомин : - Саратов : Вузовское образование. 2017– 185 с. : Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL : Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/57258.html	ЭР*	30	100	+
5	Уваров, Н. Ф. Химия твердого тела : учебное пособие / Н. Ф. Уваров, Ю. Г. Матейшина. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. - 108 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/99242.html .	ЭР*	30	100	+
6	Механика твердого тела. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / А. А. Плясов [и др.] ; под редакцией А. А. Плясова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 171 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08877-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/494523	ЭР*	30	100	+
7	Физика твердого тела: методические указания по организации самостоятельной работы для обучающихся всех направлений подготовки очной формы обучения / ТИУ; сост.: Б. В. Федоров, Д. Ф. Нерадовский. – Тюмень: ТИУ, 2019. - 23 с. Электронная библиотека ТИУ	ЭР*	30	100	+

ЭР* – электронный ресурс для авторизованных пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Лист согласования

Внутренний документ "Физика твердого тела_2023_12.03.01_ПМКб"

Ответственный: Муратов Камиль Рахимчанович

Дата начала: 22.12.2023 17:39 Дата окончания: 25.12.2023 17:05

Согласовано

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Виза	Комментарий	Дата
	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Третьяков Пётр Юрьевич		Согласовано		
	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано		
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано	Отредактировано	