

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**  
Горный институт

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГИ

\_\_\_\_\_ А.А. Хорешок

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Физика**

Специальность 21.05.04 Горное дело  
Специализация / направленность (профиль) Горные машины и оборудование

Присваиваемая квалификация  
"Горный инженер (специалист)"

Формы обучения  
заочная, очная

Кемерово 2019 г.



1560711991

Рабочую программу составил:  
Заведующий кафедрой физики Т.Л. Ким

Рабочая программа обсуждена  
на заседании кафедры физики

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой физики \_\_\_\_\_ Т.Л. Ким  
подпись ФИО

Согласовано учебно-методической комиссией  
по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Председатель учебно-методической комиссии по направлению \_\_\_\_\_ Г.Д. Буялич  
подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело  
подпись ФИО



1560711991

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Физика", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:  
общекультурных компетенций:

ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

**Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций**

**Индикатор(ы) достижения:**

**Результаты обучения по дисциплине:**

- основные законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электростатики и
- электромагнетизма, волновой и квантовой оптики, ядерной физики и элементарных частиц;
- физический смысл и математическое изображение основных физических законов;
- самостоятельно анализировать физические явления, происходящие в природе и различных устройствах; самостоятельно работать со справочной литературой; выполнять необходимые расчеты
- и определять параметры процессов;
- современными методами решения физических задач и измерения параметров различных
- процессов в технических устройствах и системах.

## 2 Место дисциплины "Физика" в структуре ОПОП специалиста

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Начертательная геометрия.

Требования к входным знаниям, умениям, навыкам и опыту деятельности обучающихся:  
обучающийся должен знать:

- основы векторной и линейной алгебры, дифференциальное и интегральное исчисление;
- общую физику в пределах школьной программы;

обучающийся должен уметь:

- работать с литературными источниками;
- анализировать физические явления, происходящие в природе и различных устройствах.

обучающийся должен владеть:

- навыками работы в стандартных офисных пакетах;
- современными методами решения физических задач и измерения параметров различных процессов в технических устройствах и системах;

обучающийся должен иметь опыт:

- публичных выступлений.

## 3 Объем дисциплины "Физика" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Физика" составляет 15 зачетных единиц, 540 часов.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Курс 1/Семестр 2</b>			
Всего часов	180	180	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			
Лекции	32	4	
Лабораторные занятия	16	6	
Практические занятия	32	4	
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
<b>Самостоятельная работа</b>	64	157	



1560711991

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	экзамен /36	экзамен /9	
<b>Курс 2/Семестр 3</b>			
Всего часов	180	180	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			
Лекции	32	4	
Лабораторные занятия	16	6	
Практические занятия	32	4	
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
<b>Самостоятельная работа</b>	100	162	
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	зачет	зачет /4	
<b>Курс 2/Семестр 4</b>			
Всего часов	180	180	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			
Лекции	32	4	
Лабораторные занятия	16	4	
Практические занятия	32	4	
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
<b>Самостоятельная работа</b>	64	159	
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	экзамен /36	экзамен /9	

#### 4 Содержание дисциплины "Физика", структурированное по разделам (темам)

##### 4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Курс 1/ Семестр 2</b>			
<b>1. Механика</b> 1.1. Кинематика поступательного и вращательного движения. Структура и задачи курса физики. Механическое движение. Системы отсчета, траектория, длина пути и вектор перемещения. Скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение.	2	1	
1.2. Динамика. Динамика поступательного движения. Инерциальные системы отсчета. Понятие массы и силы. Законы Ньютона. Центр масс системы. Теорема о его движении. Основное уравнение динамики поступательного движения тела. Закон сохранения импульса.	6		



1560711991

Динамика вращательного движения. Момент силы относительно точки и оси. Момент импульса точки относительно неподвижного центра и твердого тела относительно начала координат. Момент инерции твердого тела. Вычисление. Теорема Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса	6	1	
1.3. Энергия и работа. Механика твердого тела и жидкостей. Консервативные и диссипативные силы. Элементарная работа. Кинетическая энергия поступательного и вращательного движения. Потенциальная энергия. Закон сохранения и превращения энергии в механике. Деформации и напряжения. Закон Гука. Теоремы неразрывности и Бернулли. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса.	6	1	
1.4. Специальная теория относительности. Принципы относительности Галилея и Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Следствия: длина отрезка и длительность событий в различных системах отсчета. Закон сложения скоростей. Релятивистское выражение импульса и кинетической энергии. Мультимедийная презентация.	2		
<b>2. Термодинамика</b> 2.1. Термодинамический метод исследований. Термодинамические параметры. Уравнение состояния идеального газа и Ван-дер-Ваальса. I начало термодинамики. Теплоемкость. Термодинамические процессы идеального газа. II начало термодинамики. Статистический смысл. Цикл Карно. КПД цикла.	4	1	
<b>3. Молекулярно-кинетическая теория</b> 3.1. Основное уравнение МКТ газов. 3.2. Распределения Максвелла и Больцмана. Явления переноса. Экспериментальное доказательство распределения молекул по скоростям. Мультимедийная презентация.	4		
<b>4. Электростатика и электромагнетизм</b> 4.1. Теорема Остроградского - Гаусса. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Поток вектора напряженности электростатического поля.	2		
<b>Итого во 2 семестре:</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	
<b>Курс 2/ Семестр 3</b>	180	180	
Электрическое поле в диэлектриках. Поляризация диэлектриков. Объемные и поверхностные заряды. Электроемкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.	4		
4.3. Постоянный электрический ток. ЭДС. Обобщенный закон Ома. Классическая теория электропроводности металлов. Сторонние электродвижущие силы. Законы Ома и Джоуля - Ленца в дифференциальной форме.	4		
Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила Лоренца. Закон Ампера. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.	4	1	
Методы расчета магнитных полей. Закон Био - Савара - Лапласа. Магнитное поле в веществе. Напряженность магнитного поля. Диа-, пара- и ферромагнетики. Домены. Магнитострикция. Эффект Баркгаузена.	4		
Явление электромагнитной индукции. Основной закон электромагнитной индукции. Самоиндукция и индуктивность	4	1	



1560711991

<b>5. Физика колебаний и волн</b> 5.1. Механические и электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Физический маятник. Способы изображения гармонических колебаний. Сложение. Биения. Вынужденные и затухающие колебания. Электрический колебательный контур.	4	1	
5.2. Волны Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской волны. Фазовая и групповая скорость. Дисперсия скорости и эффект Доплера. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Вектор Умова - Пойтинга.	4	1	
Волновая оптика Интерференция волн. Способы получения когерентных световых волн. Условия максимума и минимума. Дифракция света. Метод Гюйгенса - Френеля. Зоны Френеля. Голография.	4		
<b>Итого за 3 семестр:</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	
<b>Курс 2/ Семестр 4</b>	180	180	
<b>6. Квантовая физика</b> 6.1. Тепловое излучение Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа, Вина и Стефана - Больцмана. Формула Планка. Мультимедийная презентация.	4	1	
6.2. Фотоэффект Законы внешнего и внутреннего фотоэффекта. Фотодиод и фотосопротивление Практическое применение. Эффект Комптона Мультимедийная презентация.	4	1	
<b>7. Элементы квантовой механики</b> 7.1. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Экспериментальное подтверждение волновых свойств частиц. Фазовая и групповая скорости волн де Бройля.	4	1	
7.2. Решение стационарного уравнения Шредингера. Решение для свободной частицы.	2		
<b>8. Элементы современной теории атомов и молекул</b> 8.1. Атом и его строение Линейчатый спектр атома водорода. Спектральные серии. Постулаты Бора. Кинетическая, потенциальная и полная энергия электрона в атоме водорода. Главное квантовое число. Орбитальное и магнитное квантовые числа. Спин. Мультимедийная презентация.	6	1	
<b>9. Зонная теория твердых тел</b> 9.1. Энергетические зоны в кристалле. Валентная, запрещенная и зона проводимости в твердом теле. Уровень Ферми. Металлы, диэлектрики и полупроводники. Квантовая теория электропроводности металлов. Собственная, примесная и фотопроводимость.	2		
<b>10. Атомное ядро</b> 10.1. Строение атомного ядра. Модели: капельная, оболочечная. Радиоактивность. Законы. Естественная и искусственная радиоактивность. Энергия связи. Реакции деления и синтеза.	6		
<b>11. Элементарные частицы</b> 11.1. Классификация элементарных частиц. 11.2. Фундаментальные взаимодействия	4		



1560711991

<b>Итого в 4 семестре:</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	
----------------------------	-----------	----------	--

#### 4.2. Лабораторные занятия

На лабораторных занятиях учебная группа 24–28 студентов делится на две подгруппы по 12–14 студентов. При выполнении лабораторных работ каждая подгруппа делится на 4 бригады по 3–4 студента, которые выполняют лабораторные работы в соответствии с индивидуальным графиком, который приведен ниже. Каждая бригада должна выполнить по четыре лабораторных работы во 2, 3 и 4 семестрах.

##### Курс 1/ Семестр 2

Бригада	Наименование работы	Трудоемкость в часах		
		ОФ	ЗФ	ОЗФ
1	Определение коэффициента внутреннего трения жидкости методом Стокса.	4	4	
2	Определение ускорения свободного падения.			
3	Изучение основного закона динамики поступательного движения.			
4	Изучение абсолютно упругого удара шаров.			
1	Изучение поступательного и вращательного движений с помощью маятника Обербека.	4	2	
2	Определение параметров движения твердых тел на основе законов сохранения.			
3	Определение кинематических и динамических характеристик маятника Максвелла.			
4	Изучение основного закона динамики поступательного движения.			
1	Изучение явлений переноса.	4		
2	Определение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити.			
3	Определение коэффициента Пуассона для воздуха и расчет изменения энтропии при его изохорном нагревании.			
4	Определение удельной теплоемкости воздуха при постоянном давлении.			
1	Изучение квазистатических электрических полей.	4		
2	Определение диэлектрической проницаемости неполярного диэлектрика и поляризуемости его молекул.			
3	Определение электроемкости конденсатора методом моста Сотти.			
4	Изучение электрических свойств сегнетоэлектриков.			
	<b>Итого во 2 семестре:</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	

##### Курс 2/ Семестр 3

Бригада	Наименование работы	Трудоемкость, ч		
		ОФ	ЗФ	ОЗФ
1	Измерение сопротивления методом амперметра - вольтметра.	4	2	
2	Измерения сопротивления при помощи моста Уитстона.			
3	Определение удельного сопротивления резистивного провода.			
4	Изучение температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников.			
1	Изучение электрических процессов в простых линейных цепях.	4	4	
2	Изучение резонанса напряжений в колебательном контуре.			
3	Изучение релаксационных колебаний.			
4	Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре.			



1560711991

1	Определение индуктивности катушки.	4		
2	Определение индуктивности соленоида баллистическим методом.			
3	Изучение явления взаимной индукции.			
4	Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла.			
1	Изучение интерференции света с помощью бипризмы Френеля.	4		
2	Использование интерференционных колец равного наклона для определения показателя преломления стекла.			
3	Дифракция света на щели и мелких круглых частицах.			
4	Измерение длины волны в спектре с помощью дифракционной решетки и гониометра.			
<b>Итого в 3 семестре:</b>		<b>16</b>	<b>6</b>	

#### Курс 2 / Семестр 4

Бригада	Наименование работы	Трудоемкость, ч		
		ОФ	ЗФ	ОЗФ
1	Проверка уравнения Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.	4	4	
2	Изучение дифракции фотонов и проверка соотношения неопределенностей Гейзенберга.	4		
3	Изучение волновых свойств электронов при рассеянии их на атомах аргона и ксенона.			
4	Изучение дискретности атомных уровней на опыте Франка и Герца.			
1	Изучение квантовых свойств теплового излучения.			
2	Изучение спектра атома водорода.	4		
3	Изучение гелий-неонового лазера.			
4	Исследование спектра излучения светодиода.			
1	Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.			
2	Изучение температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников.	4		
3	Определение постоянной Холла в полупроводнике.			
4	Изучение полупроводникового диода.			
1	Распространение лазерного пучка в неоднородной жидкости и определение коэффициента диффузии.			
2	Изучение квантовых свойств теплового излучения.	4		
3	Изучение законов внешнего фотоэффекта.			
4	Исследование ультразвуковых волн.			
<b>Итого в 4 семестре:</b>				

#### 4.3 Практические (семинарские) занятия

##### Курс 1 / Семестр 2

Тема занятия	Трудоемкость, ч		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Кинематика поступательного движения.	4	2	
Динамика поступательного движения.	4		
Динамика вращательного движения.	4		
Тестирование по разделам «Кинематика, динамика».	4		
Деформации и напряжения в твердых телах. Разбор конкретных примеров в интерактивной форме.	4		
I начало термодинамики.			
Расчет изменения энтропии в равновесных термодинамических процессах.			
Тестирование по молекулярной физике и термодинамике.			
Расчет напряженности электростатического поля от одного и нескольких зарядов.	4	2	
Расчет потенциала электростатического поля.	4		
Тестирование по электростатике.			
<b>Итого за 2 семестр:</b>	<b>32</b>		



1560711991



### Курс 2 / Семестр 3

Тема занятия	Трудоемкость, ч		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Расчет цепей постоянного тока по правилам Кирхгофа.	4	2	
Расчет индукции магнитного поля. Применение законов Био - Савара - Лапласа и закона полного тока.	10		
Тестирование по теме: «Явление электромагнитной индукции».			
Расчет параметров гармонических колебаний и физических маятников. Решение дифференциальных уравнений колебаний.	10	2	
Интерференция и дифракция волн.	8		
Итоговое тестирование.			
Итого за 3 семестр	32	4	

### Курс 2 / Семестр 4

Тема занятия	Трудоемкость, ч		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Законы теплового излучения.	4	2	
Фотоэффект и эффект Комптона.	4		
Волновые свойства частиц.	4		
Тестирование по квантовой физике.			
Методы решения уравнения Шредингера для свободной частицы и частицы в потенциальной «яме».	4		
Расчет энергии электрона на разных энергетических уровнях.	4		
Тестирование по разделам: «Уравнения Шредингера», «Атом и его строение».	4	2	
Зонная теория твердых тел. Уровень Ферми.			
Ядерные реакции.	4		
Элементарные частицы.	4		
Итого за 4 семестр:	32	4	

#### 4.4 Самостоятельная работа студента

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Курс 1 / Семестр 2</b>			
Изучение литературы по разделам: Механика. Термодинамика. Молекулярно-кинетическая теория. Электричество и магнетизм.	20	68	
Решение типовых задач по разделам: Механика. Термодинамика. Молекулярно-кинетическая теория. Электричество и магнетизм.	24	85	
Подготовка отчетов для выполнения лабораторных работ по разделам: Механика. Термодинамика. Молекулярно-кинетическая теория. Электричество и магнетизм.	20	4	
Итого за 2 семестр	64	157	
<b>Курс 2 / Семестр 3</b>			
Изучение литературы по разделам: Электростатика и электромагнетизм. Физика колебаний и волн.	30	60	
Решение типовых задач по разделам: Электростатика и электромагнетизм. Физика колебаний и волн.	50	96	



1560711991

Подготовка отчетов для выполнения лабораторных работ: Электростатика и электромагнетизм. Физика колебаний и волн.	20	6	
Итого за 3 семестр	100	162	
<b>Курс 2 / Семестр 4</b>			
Изучение литературы по разделам : Квантовая физика. Элементы квантовой механики. Элементы современной теории атомов и молекул. Зонная теория твердых тел. Атомное ядро. Элементарные частицы.	20	70	
Решение типовых задач по разделам: Квантовая физика. Элементы квантовой механики. Элементы современной теории атомов и молекул. Зонная теория твердых тел. Атомное ядро. Элементарные частицы.	24	85	
Подготовка отчетов для выполнения лабораторных работ по разделам:Квантовая физика. Элементы квантовой механики. Элементы современной теории атомов и молекул. Зонная теория твердых тел. Атомное ядро. Элементарные частицы.	20	4	
Итого за 4 семестр	64	159	

**5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Физика"**

**5.1 Паспорт фонда оценочных средств**

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции



1560711991

	1. Механика 2. Термодинамика 3. Молекулярно-кинетическая теория 4. Электростатика и электромагнетизм 5. Физика колебаний и волн 6. Квантовая физика 7. Элементы квантовой механики 8. Элементы современной теории атомов и молекул 9. Зонная теория твердых тел 10. Атомное ядро 11. Элементарные частицы	1.1. Кинематика 1.2. Динамика 1.3. Энергия и работа 2.1. Термодинамический метод исследований. 2.1.1. Термодинамические параметры. 3.1. Основное уравнение МКТ газов. 3.2. Распределения Максвелла и Больцмана. 4.1. Теорема Остроградского - Гаусса. 4.2. Электрическое поле в диэлектриках. 4.3. Постоянный электрический ток. ЭДС. Обобщенный закон Ома. 5.1. Механические и электромагнитные колебания. 5.2. Волны 6.1. Тепловое излучение 6.2. Фотоэффект 7.1. Волновые свойства частиц. 7.2. Решение стационарного уравнения Шредингера. 8.1. Атом и его строение 9.1. Энергетические зоны в кристалле. 10.1. Строение атомного ядра. 10.2. Радиоактивность. 11.1. Классификация элементарных частиц. 11.2. Фундаментальные взаимодействия.	<b>ОК - 1</b> - <b>владеть способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</b>	Знать :основные законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электростатики и электромагнетизма, волновой и квантовой оптики, ядерной физики и элементарных частиц; физический смысл и математическое изображение основных физических законов; Уметь : самостоятельно анализировать физические явления, происходящие в природе и различных устройствах; самостоятельно работать со справочной литературой; выполнять необходимые расчеты и определять параметры процессов; Владеть : современными методами решения физических задач и измерения параметров различных процессов в технических устройствах и системах.	- отчет по лабораторным работам; - тестирование; - проверка домашних задач.
--	---	--	---	---	---

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

### 5.2.1. Оценочные средства при текущей аттестации

**Текущий контроль по дисциплине будет заключаться в оформлении отчетов по лабораторным работам, в компьютерном тестировании и решении домашних задач.**

*Отчет по лабораторным работам.*

Требования к отчету по лабораторным работам. Отчет представляется в бумажном виде. Отчет должен содержать:

1. Название лабораторной работы.
2. Цель лабораторной работы.
3. Приборы и принадлежности.
4. Схему или рисунок установки, а также рисунки, поясняющие вывод рабочих формул.
5. Основные расчетные формулы с обязательным пояснением величин, входящих в формулу.
6. Таблицы.



1560711991

7. Примеры расчета.  
 8. Если требуется по заданию - графики и диаграммы.  
 9. Вывод по лабораторной работе.  
 Критерии оценивания:  
 - 60-100 баллов - при выполнении всех пунктов в полном объеме;  
 - 0-59 баллов - при оформлении разделов в неполном объеме.

Количество баллов	0-59	60-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

#### Тестирование

Текущий контроль по разделам физики с помощью тестирования. Тест состоит из 10 заданий и представляет выбор одного варианта перечня ответов. Образцы тестовых заданий по разным разделам физики:

*Образцы тестовых заданий по разным разделам физики:*

1. Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса 1 м с постоянным угловым ускорением  $2 \text{ с}^{-2}$ . Отношение нормального ускорения к тангенциальному через одну секунду равно ...

- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 8.

2. Сплошной и полый цилиндры, имеющие одинаковые массы и радиусы, вкатываются без проскальзывания на горку. Если начальные скорости тел одинаковые, то ...

- а) выше поднимется полый цилиндр;  
 б) выше поднимется сплошной цилиндр;  
 в) оба тела поднимутся на одну и ту же высоту.

3. Стержень длиной 20 см покоится в некоторой ИСО. В другой ИСО его длина может стать равной ...

- а) 10 см; б) 21 см; в) 30 см; г) 40 см.

При проведении текущего контроля обучающимся будет предложен тест из 10 вопросов:

Критерии оценивания:

- 60-100 баллов - при правильном и полном ответе 7-10 тестовых вопроса;  
 - 0...59 баллов - при правильном и неполном ответе на 5-6 тестовых вопроса;

Количество баллов	0...59	60...100
Шкала оценивания	не зачтено	зачтено

#### Проверка домашних задач.

Обучающийся должен самостоятельно решить по две домашних задачи по каждой теме лекций. Примеры типовых домашних задач для самостоятельной работы студентов:

Зависимость координаты  $x$  от времени  $t$  для материальной точки, движущейся прямолинейно, имеет вид (см. табл. 1). Для заданного момента времени  $t$  определить мгновенную скорость  $v_x$  и ускорение  $a_x$ , а также среднюю скорость  $\langle v_x \rangle$  перемещения и среднее ускорение  $\langle a_x \rangle$  за указанный промежуток времени  $\Delta t = t_2 - t_1$ .

Таблица 1

№ задачи	Уравнение	$A$	$B$	$t$ , с	$t_1$ , с	$t_2$ , с
1.1	$x = A + Bt^2$	4 м	$-0,2 \text{ м/с}^2$	1	2	4
1.2	$x = At + Bt^3$	3 м/с	$0,6 \text{ м/с}^3$	0,5	1	3
1.3	$x = A + Bt^3$	2 м	$-0,2 \text{ м/с}^3$	1	2	4
1.4	$x = At^2 + Bt^3$	$0,5 \text{ м/с}^2$	$0,2 \text{ м/с}^3$	1	2	3
1.5	$x = At^4$	$5 \text{ м/с}^4$	0	1	2	3

Критерии оценивания:

- 60...100 баллов - при правильном и полном решении одной задачи и частичном решении второй задачи или при полном решении двух задач;  
 - 0...59 баллов - при частичном решении одной задачи или нерешенной задачи.

Количество баллов	0...59	60...100
Шкала оценивания	не зачтено	зачтено



1560711991

## 5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине "Физика" проводится в соответствии с ОПОП и является обязательной.

Формой промежуточной аттестации является экзамен во 2, 4 семестрах, зачет - в 3 семестре, в процессе которых определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Инструментом измерения сформированности компетенций являются зачетное компьютерное тестирование, утвержденные отчеты по лабораторным работам, зачетные домашние задачи. Обучающийся сдает экзамен/зачет, если присутствуют все указанные элементы.

При проведении промежуточного контроля обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы. Например:

*Вопросы для подготовки к экзамену во II семестре*

1. Типы диэлектриков и их поляризация.
2. Поверхностные и объемные связанные заряды.
3. Теорема Остроградского - Гаусса для электрического поля в среде.
4. Граничные условия на границе раздела «диэлектрик-диэлектрик».
5. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, пироэлектрики.

*Вопросы для подготовки к экзамену в IV семестре*

1. Особенности теплового излучения.
2. Закон Кирхгофа и правило Прево.
3. Излучение нечерных тел.
4. Законы Стефана - Больцмана, Вина.
5. Формула излучения Планка.

Критерии оценивания:

- 85-100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75-84 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 60-74 балла - при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 0-59 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы.или при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;

Количество баллов	0...59	60...79	80...89	90...100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	Удовлетворительно	хорошо	отлично

*Вопросы для подготовки к зачету в III семестре*

1. Траектория, длина пути и вектор перемещения материальной точки.
2. Скорости: мгновенная, в момент времени  $t$ , средняя, средняя путевая, радиальная, трансверсальная и секториальная. Разложение на составляющие в разных системах отсчета: Декартовой, цилиндрической и полярной.
3. Ускорение: мгновенное, в момент времени  $t$ , среднее, тангенциальное и радиальное.
4. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.
5. Закон распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла) и энергиям.

Критерии оценивания к зачету:

- 65-100 балла - при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов или при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 0-64 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы или при правильном и неполном ответе только на один из вопросов.

Количество баллов	0-59	60-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

## 5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Необходимо проработать конспекты лекций и, в случае необходимости, рассмотреть отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине обучающийся может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. Параллельно следует приступить к подготовке к лабораторным занятиям. При подготовке к выполнению лабораторных работ студент изучает теоретический материал в соответствии с конспектами и методическими указаниями к



1560711991

лабораторным работам и в обязательном порядке готовит конспект отчета по лабораторной работе. Перед промежуточной аттестацией обучающийся должен сопоставить приобретенные знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности с заявленными и, в случае необходимости, еще раз изучить литературные источники и (или) обратиться к преподавателю за консультациями.

При проведении текущего контроля проводится тестирование обучающихся в течении 30 минут. Тестирование может проводиться с помощью ФОС как в системе Moodle, так и в бумажной форме на распечатанных листах. В течение 30 минут обучающиеся должны дать ответы на 10 тестовых вопроса, при этом использовать любую печатную и рукописную продукцию, а также любые технические средства не допускается. Результаты оценивания ответов на вопросы доводятся до сведения обучающихся не позднее трех учебных дней после даты проведения опроса.

При проведении промежуточной аттестации обучающиеся сдают экзамен (2, 4 семестры), зачет (3 семестр), до которого допускаются, если выполнены все требования текущего контроля.

## **6 Учебно-методическое обеспечение**

### **6.1 Основная литература**

1. Дырдин, В. В. Физика. Механика. Молекулярная физика : учебное пособие : для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Горное дело" и "Физические процессы горного производств / В. В. Дырдин, А. А. Мальшин, С. А. Шепелева ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра физики. - Кемерово : КузГТУ, 2014. - 202 с. - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90192&type=utchposob:common>. - Текст : непосредственный + электронный.

2. Дырдин, В. В. Физика. Электричество и магнетизм : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям 21.05.04 "Горное дело" и 21.05.05 "Физические процессы горного производства" / В. В. Дырдин, А. А. Мальшин, Т. И. Янина ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра физики. - Кемерово, 2014. - 208 с. - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91253&type=utchposob:common>. - Текст : непосредственный + электронный.

3. Дырдин, В. В. Физика. Колебания и волны. Оптика : учебное пособие : для студентов, обучающихся по специальностям 21.05.04 «Горное дело» и 21.05.05 «Физические процессы горного производства» / В. В. Дырдин, Т. Л. Ким, А. А. Мальшин ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра физики. - Кемерово : КузГТУ, 2016. - 220 с. - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91441&type=utchposob:common>. - Текст : непосредственный + электронный.

4. Дырдин, В. В. Физика. Квантовая физика. Квантовая механика и атомная физика : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 21.05.04 "Горное дело" и 21.05.05 "Физические процессы горного производства" / В. В. Дырдин, Т. Л. Ким, С. А. Шепелева ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. - Кемерово : КузГТУ, 2018. - 180 с. - Текст : непосредственный.

5. Дырдин, В. В. Электричество и магнетизм. Физический практикум : учебное пособие для студентов вузов всех технических специальностей и направлений подготовки / В. В. Дырдин, А. А. Мальшин, И. В. Цвеклинская ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. - Кемерово : КузГТУ, 2020. - 158 с. - Текст : непосредственный.

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Савельев, И. В. Курс физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4254-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117716> (дата обращения: 30.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Савельев, И. В. Курс физики : учебное пособие для вузов : в 3 томах / И. В. Савельев. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика. Молекулярная физика — 2021. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-6796-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152453> (дата обращения: 30.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Савельев, И. В. Курс физики. В 3 т. Том 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика: учебное пособие / И. В. Савельев. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 468 с. - ISBN 978-5-8114-4253-9. - URL: <https://e.lanbook.com/book/117715> (дата обращения: 30.07.2020). - Текст : электронный.



1560711991

4. Чертов, А. Г. Задачник по физике : учебное пособие для вузов / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва : Физматлит, 2007. – 640 с. – Текст : непосредственный.
5. Фирганг, Е. В. Руководство к решению задач по курсу общей физики : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим и технологическим направлениям и специальностям / Е. В. Фирганг. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2008. – 352 с. – Текст : непосредственный.
6. Калашников, Н. П. Физика. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие / Н. П. Калашников, Н. М. Кожевников. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-0925-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167747> (дата обращения: 30.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Дырдин, В. В. Электромагнетизм : лабораторный практикум по дисциплине «Физика» для технических специальностей и направлений / В. В. Дырдин, А. А. Мальшин, И. В. Цвеклинская ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра физики. – Кемерово : КузГТУ, 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91407&type=utchposob:common> (дата обращения: 30.07.2020). – Текст : электронный.
8. Зайцев, Г. И. Практикум по оптике и квантовой физике : учебное пособие для студентов технических специальностей и направлений вузов / Г. И. Зайцев ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра физики. – Кемерово : КузГТУ, 2014. – 148 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90126&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.

### 6.3 Методическая литература

1. Основы молекулярной физики и термодинамики. Лабораторный практикум К-304.3 : по дисциплине «Физика» для технических специальностей и направлений / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. физики ; сост.: Г. К. Кошкина, И. В. Цвеклинская. – Кемерово : КузГТУ, 2015. – 39 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=3987>. – Текст : непосредственный + электронный.
2. Физика. Механические колебания. Лабораторный практикум К-304.4 : по дисциплине «Физика» для технических специальностей и направлений / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. физики ; сост.: Г. К. Кошкина, И. В. Цвеклинская, П. Ф. Яковлева. – Кемерово : КузГТУ, 2015. – 36 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=3974>. – Текст : непосредственный + электронный.
3. Электростатика. Комплекс К-310.2 : методические указания для лабораторных работ по разделу физики «Электродинамика» для студентов всех направлений и специальностей / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. физики ; сост.: В. В. Дырдин, А. А. Мальшин, Т. И. Янина. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2015. – 44 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8431>. – Текст : непосредственный + электронный.
4. Постоянный ток. Комплекс К-310.3 : методические указания для лабораторных работ по разделу физики «Электродинамика» для студентов всех направлений и специальностей / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. физики ; сост.: В. В. Дырдин, А. А. Мальшин, Т. И. Янина. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2015. – 41 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8433>. – Текст : непосредственный + электронный.
5. Физические основы механики. Кинематика и динамика поступательного движения : лабораторный практикум К-304.1 для технических специальностей и направлений / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. физики ; сост.: Г. К. Кошкина, И. В. Цвеклинская. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 35 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=4410>. – Текст : непосредственный + электронный.
6. Физические основы механики. Кинематика и динамика вращательного движения : лабораторный практикум К-304.2 по дисциплине "Физика" для обучающихся технических специальностей и направлений / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. физики ; сост.: Г. К. Кошкина, И. В. Цвеклинская. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 35 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9577>. – Текст : непосредственный + электронный.
7. Электростатика. Напряженность. Потенциал : методические указания к практическим занятиям по курсу физики для обучающихся всех специальностей и направлений бакалавриата всех форм обучения / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра физики ; составители: С. А. Шепелева, И. В. Цвеклинская. – Кемерово : КузГТУ, 2019. – 34 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9543>. – Текст : непосредственный + электронный.



1560711991

#### 6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотека КузГТУ [https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=230&Itemid=229](https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=230&Itemid=229)
4. Электронная библиотечная система Новосибирского государственного технического университета <https://clck.ru/UoXpv>
5. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>

#### 6.5 Периодические издания

1. Известия Российской академии наук. Серия Физическая : журнал (печатный)
2. Приборы и техника эксперимента : журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7954>
3. Прикладная механика и техническая физика : журнал (печатный)
4. Успехи физических наук : журнал (печатный)

#### 7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сайт Кузбасского государственного технического университета имени Т. Ф. Горбачева.  
Режим доступа: [www.kuzstu.ru](http://www.kuzstu.ru);
2. Электронные библиотечные системы:
  - Университетская библиотека онлайн. Режим доступа: [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru);
  - Лань. Режим доступа: <http://e.lanbook.com>;
  - Консультант Студента. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.
3. Электронное обучение в системе Moodle: <https://el.kuzstu.ru>

#### 8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Физика"

Изучение законов физики способствует формированию у обучающегося компетенций, необходимых для профессиональной деятельности и культурного взаимоотношения с коллегами и окружающими.

Получение хороших оценок не является конечным итогом изучения дисциплины. При этом у обучающийся в большей мере формируется правильное мировоззрение, закрепляются умение и навыки измерения физических величин и получает возможность с большими быстротой и эффективностью осваивать специальные дисциплины. Изучение курса следует начинать с первой недели семестра, руководствуясь данной «Рабочей программой». Очень важна подготовка к лекциям. Это студенты недооценивают. Для усвоения последующего материала необходимо просмотреть конспект предыдущей лекции и изложение затронутых вопросов в учебной литературе и интернете. Обратит внимание на понимание и интерпретацию законов. Это касается в первую очередь их физической сущности и возможной области практического применения. Не секрет, что многие бытовые приборы построены на простейших законах физики (например, триммер –электрическая коса для травы).

При подготовке к практическим занятиям необходимо просмотреть образцы решения задач по данной теме в «Учебном пособии», задачнике под редакцией Чертова. В конечном итоге изучение дисциплины должно заканчиваться выработкой умения рассчитывать параметры системы при различных физических процессах. Можно посмотреть также решение нестандартных задач, что позволит приблизить знания и умения к практической деятельности. Не торопиться прибегать при решении задач к помощи интернета. Это сковывает инициативу студента и ограничивает его поиски возможного решения. В большинстве случаев там приводятся решения без обоснования и необходимых ограничений данного подхода. Не обращается внимания на физическую сущность задачи.

Для подготовки к лабораторным занятиям обучающийся должен достаточно хорошо изучить «Методические указания» по данной лабораторной работе, зайти в лабораторию и познакомиться с

реальной установкой, методами измерения параметров. Обратит внимание на методику расчета погрешностей при прямых и косвенных измерениях и использовать эти знания в дальнейшем физическом практикуме. Если физическая сущность метода вызывает у обучающегося определенные затруднения, то можно прийти на консультацию к лектору, где и обсудить непонятные вопросы. Вычисления необходимо производить особенно тщательно. По окончании лабораторной работы обучающийся должен написать вывод, в котором кратко изложить те новые знания,



1560711991



которые он получил и сущность используемого для этого метода.

### **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Физика", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Google Chrome
2. 7-zip

### **10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Физика"**

Для проведения аудиторных занятий используются следующие аудитории:

1. Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийными средствами, интерактивной доской, проектором.
2. Кабинет лекционных демонстраций, содержащий демонстрационные приборы, материалы, оборудование.
3. Лаборатории кафедры физики, оснащенные всеми необходимыми стендами для выполнения лабораторных работ.
4. Компьютерный класс с выходом в сеть «Интернет» для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов.

Самостоятельную работу обучающиеся проводят в научно- технической библиотеке КузГТУ.

### **11 Иные сведения и (или) материалы**

При осуществлении образовательного процесса применяются следующие образовательные технологии: - традиционная с использованием современных технических средств; - интерактивная.



1560711991



1560711991

## Список изменений литературы на 01.09.2019

### Основная литература

1. Дырдин, В. В. Физика. Механика. Молекулярная физика : учебное пособие : для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Горное дело" и "Физические процессы горного производств" / В. В. Дырдин, А. А. Мальшин, С. А. Шепелева ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра физики. – Кемерово : КузГТУ, 2014. – 202 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90192&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.
2. Дырдин, В. В. Физика. Электричество и магнетизм : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям 21.05.04 "Горное дело" и 21.05.05 "Физические процессы горного производства" / В. В. Дырдин, А. А. Мальшин, Т. И. Янина ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра физики. – Кемерово, 2014. – 208 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91253&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.
3. Дырдин, В. В. Физика. Колебания и волны. Оптика : учебное пособие : для студентов, обучающихся по специальностям 21.05.04 «Горное дело» и 21.05.05 «Физические процессы горного производства» / В. В. Дырдин, Т. Л. Ким, А. А. Мальшин ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра физики. – Кемерово : КузГТУ, 2016. – 220 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91441&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.
4. Дырдин, В. В. Физика. Квантовая физика. Квантовая механика и атомная физика : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 21.05.04 "Горное дело" и 21.05.05 "Физические процессы горного производства" / В. В. Дырдин, Т. Л. Ким, С. А. Шепелева ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 180 с. – Текст : непосредственный.

### Дополнительная литература

1. Савельев, И. В. Курс физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4254-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117716> (дата обращения: 01.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Курс физики : в 3 т : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим и технологическим направлениям и специальностям / И. В. Савельев. – Т. 1: Механика. Молекулярная физика.- 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2007. – 352 с. – (Классическая учебная литература по физике). – Текст : непосредственный.
3. Курс физики: в 3 т. : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. и технолог. направлениям и специальностям / И. В. Савельев. – Т. 2: Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика.- 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2007. – 480 с. – (Классическая учебная литература по физике). – Текст : непосредственный.
4. Чертов, А. Г. Задачник по физике : учебное пособие для вузов / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва : Физматлит, 2007. – 640 с. – Текст : непосредственный.
5. Фирганг, Е. В. Руководство к решению задач по курсу общей физики : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим и технологическим направлениям и специальностям / Е. В. Фирганг. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2008. – 352 с. – Текст : непосредственный.
6. Калашников, Н. П. Физика: Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие для подготовки студентов вузов к Федеральному интернет-тестированию по физике / Н. П. Калашников, Н. М. Кожевников. – Санкт-Петербург : Лань, 2009. – 160 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=172](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=172). – Текст : непосредственный + электронный.
7. Дырдин, В. В. Электромагнетизм : лабораторный практикум по дисциплине «Физика» для технических специальностей и направлений / В. В. Дырдин, А. А. Мальшин, И. В. Цвеклинская ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра физики. – Кемерово : КузГТУ, 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91407&type=utchposob:common> (дата обращения: 01.09.2019). – Текст : электронный.
8. Зайцев, Г. И. Практикум по физике для вузов / Г. И. Зайцев ; Кузбасский государственный

технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра физики. - Кемерово : КузГТУ, 2014. - 148 с. - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90126&type=utchposob:common>. - Текст : непосредственный + электронный.



1560711991