

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»
Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ

Директор

С.А. Махновский

05 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ПД.03 ФИЗИКА
общеобразовательного цикла
программы подготовки специалистов среднего звена
технического профиля

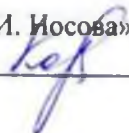
Форма обучения
очная

Магнитогорск, 2018

Рабочая программа разработана на основе ФГОС стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом МОиН РФ от 17 мая 2012 г. № 413; Примерной программы общеобразовательной учебной дисциплины ПД.03 Физика для профессиональных образовательных организаций. Регистрационный номер в федеральном реестре примерных программ 384.


Разработчик:

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» МпК

 / Корытникова Елена Станиславовна

ОДОБРЕНО

Предметной комиссией
«Математических и естественнонаучных
дисциплин»

Председатель  / Е.С. Корытникова
Протокол № 6 от «21» февраля 2018 г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 4 от «01» марта 2018 г.

Рецензенты:

Преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» МпК М. В. Оренбуркина

Доцент кафедры прикладной и теоретической физики ФГБОУ ВО МГТУ им. Г.И. Носова»,
кандидат педагогических наук Н.А. Плугина

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
2 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Физика»	6
3 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ	7
4 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
5 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	14
6 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	16
7 ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ	22
8 ТЕМЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ	29
9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Физика»	30
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Активные и интерактивные формы проведения занятий	32
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Перечень практических / лабораторных занятий	35
Лист регистрации изменений и дополнений	36

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» предназначена для изучения физики в ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» Многопрофильный колледж, реализующем образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения программы подготовки специалистов среднего звена на базе основного общего образования.

Программа разработана с учетом требований ФГОС среднего профессионального образования и профиля профессионального образования на основе:

- требований ФГОС среднего общего образования, предъявляемых к структуре, содержанию и результатам освоения учебной дисциплины «Физика»;
- примерной программы общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» для профессиональных образовательных организаций, рекомендованной Федеральным государственным автономным учреждением «Федеральный институт развития образования (ФГАУ «ФИРО») в качестве примерной программы для реализации основной профессиональной образовательной программы СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования. Протокол № 3 от 21 июля 2015г. Регистрационный номер рецензии 384 от 23 июля 2015г. ФГАУ «ФИРО».

- Рекомендаций по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования (Письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17.03.2015 № 06-259, с уточнениями).

Содержание программы «Наименование» направлено на достижение следующих **целей:**

- освоение знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы;

- овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практически использовать физические знания; оценивать достоверность естественнонаучной информации;

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;

- воспитание убежденности в возможности познания законов природы, использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды;

- использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды и возможность применения знаний при решении задач, возникающих в последующей профессиональной деятельности.

В программу включено содержание, направленное на формирование у обучающихся компетенций, необходимых для качественного освоения программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) на базе основного общего образования с получением среднего общего образования.

В данной рабочей программе представлены: общая характеристика и место учебной дисциплины, результаты обучения, тематический план и содержание с перечнем практических/лабораторных работ, тематикой индивидуальных проектов, активные и интерактивные формы проведения занятий, учебно-методическое и материально-техническое обеспечение образовательной деятельности.

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося с ограниченными возможностями здоровья (его родителей или законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии).

2 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»

Рабочая программа учебной дисциплины состоит из 7 разделов:

1. Механика.
2. Основы молекулярной физики и термодинамики.
3. Электродинамика.
4. Колебания и волны.
5. Оптика.
6. Элементы квантовой физики.
7. Эволюция Вселенной.

Условием формирования общих компетенций и универсальных учебных действий является обучение на основе системно-деятельностного подхода, который предполагает активность обучающихся, когда знание не передается в готовом виде, а строится самими обучающимися в процессе их познавательной деятельности.

При изучении дисциплины «Физика» используются педагогически технологии: игровая деятельность; проектная деятельность; проблемное обучение; обучение в диалоге; система вопросов и заданий, организация рефлексивной деятельности; технология портфолио; создание ситуаций, направленных на информационный поиск; создание ситуации выбора и т.д., а так же активные и интерактивные методы обучения, представленные в Приложении 1. Наиболее целесообразные виды занятий: комбинированные уроки, практические занятия, семинары, зачёты, дискуссии, консультации.

Программа учитывает необходимость развития у обучающихся компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий и исследовательских навыков. Для этого в качестве заданий предусмотрен поиск и анализ информации в Интернете, разработка индивидуального проекта и создание компьютерной презентации.

Оценка качества освоения учебной дисциплины осуществляется в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится в форме: устного опроса, тестирования, контрольных работ, оценки выполнения практических и лабораторных работ, заданий самостоятельной работы.

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Физика» является комплексный экзамен с дисциплиной Астрономия во 2 семестре.

3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Учебная дисциплина «Физика» является учебным предметом из обязательной предметной области «Естественные науки» ФГОС среднего общего образования.

Учебная дисциплина «Физика» относится к общеобразовательному циклу учебного плана ППСЗ на базе основного общего образования.

При освоении специальностей технического профиля учебная дисциплина «Физика» изучается как профильная в объеме 146 часов, в том числе теоретического обучения 56 часов и 78 часов – практического обучения.

Освоение нового содержания осуществляется с опорой на межпредметные связи с дисциплинами «Математика», «Электротехника и электроника», «Материаловедение», «Химия».

Знания, умения и полученные студентами при освоении общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» углубляются и расширяются в процессе изучения учебных дисциплин программы подготовки специалистов среднего звена цикла ЕН.03 Физика.

4 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Освоение содержания учебной дисциплины «Физика» обеспечивает достижение обучающимися следующих **результатов**:

- **личностных:**

- чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной физической науки; физически грамотное поведение в профессиональной деятельности и быту при обращении с приборами и устройствами;
- готовность к продолжению образования и повышению квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли физических компетенций в этом;
- умение использовать достижения современной физической науки и физических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;
- умение самостоятельно добывать новые для себя физические знания, используя для этого доступные источники информации;
- умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач;
- умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития;

- **метапредметных:**

- использование различных видов познавательной деятельности для решения физических задач, применение основных методов познания (наблюдения, описания, измерения, эксперимента) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- использование основных интеллектуальных операций: постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов для изучения различных сторон физических объектов, явлений и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;
- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- умение использовать различные источники для получения физической информации, оценивать ее достоверность;
- умение анализировать и представлять информацию в различных видах;
- умение публично представлять результаты собственного исследования, вести дискуссии, доступно и гармонично сочетая содержание и формы представляемой информации; для глухих, слабослышащих, позднооглохших обучающихся: владение навыками определения и исправления специфических ошибок (аграмматизмов) в письменной и устной речи;

- **предметных:**

- сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений, роли физики в формировании кругозора и

- функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;
 - владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;
 - умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
 - сформированность умения решать физические задачи;
 - сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни;
 - сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

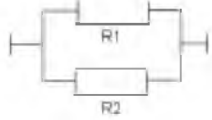
4.2 Перечень заданий для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся по учебной дисциплине «Физика» осуществляется по завершении изучения данной дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения.

<i>№</i>	<i>Контрольные вопросы/дидактические единицы</i>	<i>Тема</i>
1	Механическое движение, равномерное, равноускоренное движение, их характеристики	механика
2	Равномерное движение по окружности и его характеристики	
3	Законы динамики Ньютона. Виды сил в механике.	
4	Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение	
5	Механическая работа, мощность, энергия. Закон сохранения энергии .	
6	Основные положения МКТ, их опытное обоснование. Диффузия. Броуновское движение. Основное уравнение МКТ.	Основы МКТ
7	Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы в газах.	
8	Внутренняя энергия .Первое начало термодинамики, его применение к изопроцессам.	
9	Модель строения твердых тел, механические свойства. Виды кристаллических структур.	
10	Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.	Электростатика

11	Электрическое поле и его характеристики (напряженность и потенциал)	Электромагнетизм
12	Электрическая емкость. Конденсаторы и их виды.	
13	Электрический ток, его характеристики. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника.	
14	Законы последовательного и параллельного соединения проводников.	
15	ЭДС источника тока. Закон Ома для полной цепи.	
16	Работа и мощность тока. Тепловое действие тока. Закон Джоуля-Ленца	
17	Полупроводники. Собственная и примесная проводимость.	
18	P-п переход и его свойство. Полупроводниковые приборы (диод, триод)	
19	Магнитное поле, его характеристики. Сила Ампера. Сила Лоренца	
20	Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Правило Ленца.	
21	Переменный ток, его получение. Генератор тока.	
22	Виды сопротивлений в цепях тока. Трансформаторы.	
23	Законы отражения и преломления	Оптика
24	Ход лучей через плоскопараллельную пластинку и через трехгранную призму. Полное внутреннее отражение	
25	Квантовая теория света. Внешний фотоэффект и его законы.	
26	Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Излучение и поглощение энергии атомом.	Квантовая, атомная физика
27	Внутренний фотоэффект. Фотосопротивления, фотоэлементы и их применение	
28	Естественная радиоактивность. Характеристика α , β , γ –лучей.	

№	Типовые задания	Тема
1	Теплоход, двигаясь из состояния покоя с ускорением $0,1 \text{ м/с}^2$, достигает скорости 36 км/ч . За какое время эта скорость достигнута? Какой путь за это время пройден?	Механика
2	Поезд, подходя к станции со скоростью 72 км/ч , начинает тормозить. Найти время торможения поезда до полной остановки, если коэффициент трения равен $0,005$?	
3	Определить скорость отдачи винтовки, если скорость вылетающей пули 760 м/с , а масса винтовки в 500 раз больше массы пули.	

4	Определить изменение внутренней энергии газа, если он, совершив работу 100 Дж, получил количество теплоты 200 Дж.	Основы МКТ и термодинамик а
5	Найти массу углекислого газа в баллоне вместимостью 40 л при температуре 288 К и давлении 4,9 МПа.	
6	С какой силой действует поле на заряд $5 \cdot 10^{-7}$ в точке, где напряженность $1,5 \cdot 10^4$ Н/Кл.	Электростатик а
7	С какой силой действуют друг на друга два точечных заряда 10^{-9} Кл и $3 \cdot 10^{-6}$ Кл на расстоянии 10 см в вакууме?	
8	Дана схема параллельного соединения двух резисторов. Через резистор 100 Ом проходит ток 4 А. Определить сопротивление резистора, если через него проходит ток 0,8 А. 	Электродинамик ика
9	Определить число витков во вторичной обмотке трансформатора, если в первичной 20 витков, а трансформатор изменяет напряжение от 200 В до 1000 В.	
10	В сеть с напряжением 220 В включены последовательно реостат и 10 ламп с сопротивлением 24 Ом каждая, рассчитанные на напряжение 12 В каждая. Определить силу тока в цепи и сопротивление реостата, если он включен полностью.	
11	В однородное магнитное поле с индукцией 85 мТл влетает электрон со скоростью $4,6 \cdot 10^7$ м/с, направленной перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определить силу, действующую на электрон в магнитном поле.	Магнетизм
12	Электрон влетает в однородное магнитное поле, индукция которого 0,5 Тл, со скоростью 20000 км/с перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определить силу, с которой магнитное поле действует на электрон.	

Критерии оценки экзамена

– «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

– «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

– «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

– «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ предусматривается:

– использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями, эти средства могут быть предоставлены МГТУ или могут использоваться собственные технические средства;

– дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

– возможность проведения процедуры оценивания с использованием ЭИОС или дистанционных образовательных технологий;

– инструкция по порядку проведения процедуры оценивания в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);

– доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

– доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

5 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Раздел/ тема дисциплины	Аудиторная работа (во взаимодействии с преподавателем)					Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
	Всего	в том числе				
		лекции, уроки	практические занятия	лабораторные занятия	Промежуточная аттестация	
Введение	2	2		2		
Раздел 1 Механика	25	10	10	2		<i>Контрольная работа</i>
Тема 1.1 Кинематика	7	2	4			1 <i>Тестирование</i>
Тема 1.2 Законы механики Ньютона	7	4	2			1 <i>Тестирование</i>
Тема 1.3 Законы сохранения в механике	11	4	4	2		1 <i>Тестирование</i>
Раздел 2 Основы молекулярной физики и термодинамики	34	8	6	8		<i>Контрольная работа</i>
Тема 2.1 Основы молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ	11	4	4	2		1 <i>Тестирование</i>
2.2 Свойства паров, жидкостей и твердых тел	8,5	2		6		0,5 <i>Тестирование</i>
Тема 2.3 Основы термодинамики	4,5	2	2			0,5 <i>Тестирование</i>
Раздел 3 Электродинамика	43	16	10	14		<i>Контрольная работа</i>
Тема 3.1 Электрическое поле	6,6	4	2			0,6 <i>Тестирование</i>
Тема 3.2 Законы постоянного тока	20,6	4	6	10		0,6 <i>Тестирование</i>
Тема 3.3 Электрический ток в различных средах	8,6	4		4		0,6 <i>Тестирование</i>
Тема 3.4 Магнитное поле	2,6	2				0,6 <i>Тестирование</i>
Тема 3.5 Электромагнитная индукция	4,6	2	2			0,6 <i>Тестирование</i>
Раздел 4 Колебания и волны	19	6	8	4		<i>Контрольная работа</i>
Тема 4.1 Механические колебания и волны	6,5	2	2	2		0,5 <i>Тестирование</i>
Тема 4.2 Электромагнитные колебания и волны	12,5	4	6	2		0,5 <i>Тестирование</i>
Раздел 5 Оптика	15	4	2	8		1
Тема 5.1 Природа света. Волновые свойства света	15	4	2	8		1 <i>Тестирование</i>

Раздел 6 Элементы квантовой физики	7	4	2			1	
Тема 6.1 Квантовая оптика	4,5	2	2			0,5	<i>Тестирование</i>
Тема 6.2 Физика атома и атомного ядра	2,5	2				0,5	<i>Тестирование</i>
Раздел 7 Эволюция Вселенной	3	2				1	
Тема 7.1 Строение и развитие Вселенной	3	2				1	
Всего	146	56	39	39		12	<i>экзамен</i>

6 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ВВЕДЕНИЕ

Входной контроль. Инструктивный обзор содержания учебной дисциплины и знакомство обучающихся с основными условиями и требованиями к освоению программы, разработке индивидуального проекта.

Содержание учебного материала .

Лабораторная работа 1 «Определение плотности вещества»

Раздел 1 МЕХАНИКА

Тема 1.1 Кинематика

Механическое движение. Перемещение. Путь. Скорость. Равномерное прямолинейное движение. Ускорение. Равнопеременное прямолинейное движение. Свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Равномерное движение по окружности.

Демонстрации

Зависимость траектории от выбора системы отсчета.

Виды механического движения.

Практическая работа № 1 Решение задач по кинематике.

Практическая работа №2 Решение задач на параметры вращательного движения.

Тема 1.2 Законы механики Ньютона

Первый закон Ньютона. Сила. Масса. Импульс. Второй закон Ньютона. Основной закон классической динамики. Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле. Сила тяжести. Вес. Способы измерения массы тел. Силы в механике.

Демонстрации

Зависимость ускорения тела от его массы и силы, действия на тело.

Сложение сил.

Равенство и противоположность направления сил действия и противодействия.

Зависимость силы упругости от деформации.

Силы трения.

Практическая работа № 3 Решение задач на законы Ньютона.

Тема 1.3 Законы сохранения в механике

Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Работа силы. Работа потенциальных сил. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Применение законов сохранения.

Демонстрации

Невесомость.

Реактивное движение.

Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно.

Практическая работа №4 Решение задач на закон сохранения импульса

Практическая работа №5. Решение задач на законы сохранения энергии.

Лабораторная работа № 2 «Изучение закона сохранения механической энергии»

Контрольная работа №1 «Механика»

Раздел 2 ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ

Тема 2.1 Основы молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ

Основные положения молекулярно-кинетической теории. Размеры и масса молекул и атомов. Броуновское движение. Диффузия. Силы и энергия межмолекулярного взаимодействия. Строение газообразных, жидких и твердых тел. Скорости движения молекул и их измерение. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Температура и измерение. Газовые законы. Абсолютный нуль температуры. Термодинамическая шкала температуры. Уравнение состояния идеального газа. Молярная газовая постоянная.

Демонстрации

Движение броуновских частиц.

Диффузия.

Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объеме.

Лабораторная работа №3 Проверка газовых законов.

Практическая работа № 6 Решение задач по теме «Основы МКТ».

Практическая работа №7 Решение задач на уравнение состояния идеального газа

Тема 2.2 Свойства паров, жидкостей и твердых тел

Свойства паров. Испарение и конденсация. Насыщенный пар и его свойства. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Точка росы. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Перегретый пар и его использование в технике.

Свойства жидкостей. Характеристика жидкого состояния вещества. Поверхностный слой жидкости. Энергия поверхностного слоя. Явления на границе жидкости с твердым телом. Капиллярные явления.

Свойства твердых тел. Характеристика твердого состояния вещества. Упругие свойства твердых тел. Закон Гука. Механические свойства твердых тел. Тепловое расширение твердых тел и жидкостей. Плавление и кристаллизация.

Демонстрации

Кипение воды при пониженном давлении.

Психрометр и гигрометр.

Явления поверхностного натяжения и смачивания.

Кристаллы, аморфные вещества, жидкокристаллические тела.

Лабораторная работа № 4 Рост кристаллов.

Лабораторная работа № 5 Измерение влажности воздуха.

Лабораторная работа № 6 Определение удельной теплоемкости вещества

Тема 2.3 Основы термодинамики

Основные понятия и определения. Внутренняя энергия системы. Внутренняя энергия идеального газа. Работа и теплота как формы передачи энергии. Теплоемкость. Удельная теплоемкость. Уравнение теплового баланса. Первое начало термодинамики. Адиабатный процесс. Принцип действия тепловой машины. КПД теплового двигателя. Второе начало термодинамики.

Термодинамическая шкала температур. Холодильные машины. Тепловые двигатели. Охрана природы.

Демонстрации

Изменение внутренней энергии тел при совершении работы.

Модели тепловых двигателей.

Практическая работа №8 Решение задач по теме «Основы термодинамики».

Контрольная работа №2 «Основы молекулярной физики и термодинамики».

Раздел 3 ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Тема 3.1 Электрическое поле

Электрические заряды. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и разностью потенциалов электрического поля. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Проводники в электрическом поле. Конденсаторы. Соединение конденсаторов в батарею. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.

Демонстрации

Взаимодействие заряженных тел.

Проводники в электрическом поле.

Диэлектрики в электрическом поле.

Конденсаторы

Практическая работа № 9 Решение задач по теме «Электростатика».

Тема 3.2 Законы постоянного тока.

Условия, необходимые для возникновения и поддержания электрического тока. Сила тока и плотность тока. Закон Ома для участка цепи без ЭДС. Зависимость электрического сопротивления от материала, длины и площади поперечного сечения проводника. Зависимость электрического сопротивления проводников от температуры. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной цепи. Соединение проводников. Соединение источников электрической энергии в батарею. Закон Джоуля— Ленца. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока.

Демонстрации

Тепловое действие электрического тока.

Лабораторная работа №7 Изучение закона Ома для участка цепи.

Лабораторная работа №8 Определение удельного сопротивления проводника.

Лабораторная работа №9 Проверка параллельного соединения проводников.

Лабораторная работа №10 Исследование зависимости мощности, потребляемой лампой накаливания от напряжения на ее зажимах

Лабораторная работа №11 Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника электрической энергии».

Практическая работа №10 Решение задач на закон Ома. Сопротивление

Практическая работа №11 Решение задач на смешанное соединение проводников.

Практическая работа № 12 Решение задач на законы Ома, на формулы работы и мощности тока

Тема 3.3 Электрический ток в различных средах

Проводимость металлов, явление термоэлектронной эмиссии, сверхпроводимость.

Собственная проводимость полупроводников. Полупроводниковые приборы.

Демонстрации

Полупроводниковый диод.

Транзистор.

Лабораторная работа №12 Изучение свойств полупроводников.

Лабораторная работа №13 Определение электрохимического эквивалента меди.

Тема 3.4 Магнитное поле

Вектор индукции магнитного поля. Действие магнитного поля на прямолинейный проводник с током. Закон Ампера. Взаимодействие токов. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Определение удельного заряда. Ускорители заряженных частиц.

Демонстрации

Опыт Эрстеда.

Взаимодействие проводников с токами. Электродвигатель.

Электроизмерительные приборы.

Тема 3.5 Электромагнитная индукция

Электромагнитная индукция. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Энергия магнитного поля.

Демонстрации

Закон Ленца

Явление электромагнитной индукции.

Практическая работа №13 Решение задач по теме «Магнитное поле», «Магнитная индукция».

Раздел 4 КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Тема 4.1 Механические колебания и волны

Колебательное движение. Гармонические колебания. Свободные механические колебания. Линейные механические колебательные системы. Превращение энергии при колебательном движении. Свободные затухающие механические колебания. Вынужденные механические колебания.

Поперечные и продольные волны. Характеристики волны. Уравнение плоской бегущей волны. Интерференция волн. Понятие о дифракции волн. Звуковые волны. Ультразвук и его применение.

Лабораторная работа №14 Изучение зависимости периода колебаний нитяного (или пружинного) маятника от длины нити (или массы груза).

Практическая работа №14 Решение задач по теме «Механические колебания и волны».

Творческие задания: Подготовить презентацию по теме «Звуковые волны. Ультразвук и его использование в технике и медицине».

Тема 4.2 Электромагнитные колебания и волны

Свободные электромагнитные колебания. Превращение энергии в колебательном контуре. Затухающие электромагнитные колебания. Генератор незатухающих электромагнитных колебаний. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Генератор переменного тока. Емкостное и индуктивное сопротивления переменного тока. Закон Ома для электрической цепи переменного тока. Работа и мощность переменного тока. Генераторы тока. Трансформаторы. Токи высокой частоты. Получение, передача и распределение электроэнергии.

Электромагнитное поле как особый вид материи. Электромагнитные волны. Вибратор Герца. Открытый колебательный контур. Изобретение радио А. С. Поповым. Понятие о радиосвязи. Применение электромагнитных волн.

Демонстрации

Работа электрогенератора.

Трансформатор.

Свободные электромагнитные колебания.

Осциллограмма переменного тока.

Конденсатор в цепи переменного тока.

Резонанс в последовательной цепи переменного тока.

Излучение и прием электромагнитных волн.

Радиосвязь.

Лабораторная работа №15 Устройство трансформатора, генератора

Практическая работа №15 Решение задач на виды сопротивлений в цепях переменного тока

Практическая работа № 16 Решение задач по теме «Переменный ток. Трансформатор».

Практическая работа №17 Решение задач по теме «Электромагнитные колебания и волны».

Творческие задания : Подготовить презентацию «Производство, передача и потребление электроэнергии».

Раздел 5 ОПТИКА

Тема 5.1 Природа света. Волновые свойства света

Скорость распространения света. Законы отражения и преломления света. Полное отражение. Линзы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы.

Интерференция света. Когерентность световых лучей. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Использование интерференции в науке и технике. Дифракция света. Дифракция на щели в параллельных лучах. Дифракционная решетка. Понятие о голографии. Поляризация поперечных волн. Поляризация света. Двойное лучепреломление. Поляроиды. Дисперсия света. Виды спектров. Спектры испускания. Спектры поглощения. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучения. Рентгеновские лучи. Их природа и свойства.

Демонстрации

Дифракция света.

Законы отражения и преломления света.

Получение спектра с помощью призмы.

Получение спектра с помощью дифракционной решетки.

Спектроскоп.

Оптические приборы.

Лабораторная работа №16 Определение показателя преломления стекла.

Лабораторная работа №17 Наблюдение спектров излучения и поглощения.

Лабораторная работа №18 Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

Лабораторная работа №19 Изучение интерференции и дифракции.

Практическая работа №18 Решение задач по разделу « Волновая оптика».

Контрольная работа №3 Основы электродинамики.

Раздел 6 ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ

Тема 6.1 Квантовая оптика

Квантовая гипотеза Планка. Фотоны. Внешний фотоэлектрический эффект. Внутренний фотоэффект. Типы фотоэлементов.

Демонстрации

Фотоэффект

Излучение лазера

Линейчатые спектры различных веществ.

Счетчик ионизирующих излучений.

Практическая работа №19 Решение задач по теме «Законы фотоэффекта».

Тема 6.2 Физика атома и атомного ядра

Развитие взглядов на строение вещества. Закономерности в атомных спектрах водорода. Ядерная модель атома. Опыты Э. Резерфорда. Модель атома водорода по Н. Бору. Квантовые генераторы.

Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Способы наблюдения и регистрации заряженных частиц. Эффект Вавилова — Черенкова. Строение атомного ядра. Дефект массы, энергия связи и устойчивость атомных ядер. Ядерные реакции. Искусственная радиоактивность. Деление тяжелых ядер. Цепная ядерная реакция. Управляемая цепная реакция. Ядерный реактор. Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений. Элементарные частицы.

Раздел 7 ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ

Тема 7.1 Строение и развитие Вселенной

Наша звездная система — Галактика. Другие галактики. Бесконечность Вселенной. Понятие о космологии. Расширяющаяся Вселенная. Модель горячей Вселенной. Строение и происхождение Галактик.

Термоядерный синтез. Проблема термоядерной энергетики. Энергия Солнца и звезд. Эволюция звезд. Происхождение Солнечной системы.

Демонстрации

Солнечная система (модель).

Фотографии планет, сделанные с космических зондов.

7 ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ УЧЕНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание обучения	Характеристика основных видов деятельности студентов (на уровне учебных действий)
Введение	<p>Умения постановки целей деятельности, планирования собственной деятельности для достижения поставленных целей, предвидения возможных результатов этих действий, организации самоконтроля и оценки полученных результатов.</p> <p>Развитие способности ясно и точно излагать свои мысли, логически обосновывать свою точку зрения, воспринимать и анализировать мнения собеседников, признавая право другого человека на иное мнение.</p> <p>Произведение измерения физических величин и оценка границы погрешностей измерений.</p> <p>Представление границы погрешностей измерений при построении графиков.</p> <p>Умение высказывать гипотезы для объяснения наблюдаемых явлений.</p> <p>Умение предлагать модели явлений.</p> <p>Указание границ применимости физических законов.</p> <p>Изложение основных положений современной научной картины мира.</p> <p>Приведение примеров влияния открытий в физике на прогресс в технике и технологии производства.</p> <p>Использование Интернета для поиска информации</p>
1. Механика	
Кинематика	<p>Представление механического движения тела уравнениями зависимости координат и проекцией скорости от времени. Представление механического движения тела графиками зависимости координат и проекцией скорости от времени. Определение координат пройденного пути, скорости и ускорения тела по графикам зависимости координат и проекций скорости от времени.</p> <p>Определение координат пройденного пути, скорости и ускорения тела по уравнениям зависимости координат и проекций скорости от времени. Проведение сравнительного анализа равномерного и равнопеременного движений. Указание использования поступательного и вращательного движений в технике.</p> <p>Приобретение опыта работы в группе с выполнением различных социальных ролей. Разработка возможной системы действий и конструкции для экспериментального определения кинематических величин.</p>

<p>Законы сохранения в механике</p>	<p>Применение закона сохранения импульса для вычисления изменений скоростей тел при их взаимодействиях.</p> <p>Измерение работы сил и изменение кинетической энергии тела. Вычисление работы сил и изменения кинетической энергии тела.</p> <p>Вычисление потенциальной энергии тел в гравитационном поле. Определение потенциальной энергии упруго деформированного тела по известной деформации и жесткости тела. Применение закона сохранения механической энергии при расчетах результатов взаимодействий тел гравитационными силами и силами упругости. Указание границ применимости законов механики. Указание учебных дисциплин, при изучении которых используются законы сохранения.</p>
-------------------------------------	--

<p align="center">2. Основы молекулярной физики и термодинамики</p>	
<p>Основы молекулярной кинетической теории. Идеальный газ</p>	<p>Выполнение экспериментов, служащих для обоснования молекулярно-кинетической теории (МКТ).</p> <p>Решение задач с применением основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов.</p> <p>Определение параметров вещества в газообразном состоянии на основании уравнения состояния идеального газа.</p> <p>Определение параметров вещества в газообразном состоянии и происходящих процессов по графикам зависимости $p(T)$, $V(T)$, $p(V)$.</p> <p>Экспериментальное исследование зависимости $p(T)$, $V(T)$, $p(V)$. Представление в виде графиков изохорного, изобарного и изотермического процессов.</p> <p>Вычисление средней кинетической энергии теплового движения молекул по известной температуре вещества.</p> <p>Высказывание гипотез для объяснения наблюдаемых явлений. Указание границ применимости модели «идеальный газ» и законов МКТ.</p>

Основы термодинамики	Измерение количества теплоты в процессах теплопередачи. Расчет количества теплоты, необходимого для осуществления заданного процесса с теплопередачей. Расчет изменения внутренней энергии тел, работы и переданного количества теплоты с использованием первого закона термодинамики. Расчет работы, совершенной газом, по графику зависимости $p(V)$. Вычисление работы газа, совершенной при изменении состояния по замкнутому циклу. Вычисление КПД при совершении газом работы в процессах изменения состояния по замкнутому циклу. Объяснение принципов действия тепловых машин. Демонстрация роли физики в создании и совершенствовании тепловых двигателей.
Свойства паров, жидкостей, твердых тел	Измерение влажности воздуха. Расчет количества теплоты, необходимого для осуществления процесса перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое. Экспериментальное исследование тепловых свойств вещества. Приведение примеров капиллярных явлений в быту, природе, технике. Исследование механических свойств твердых тел. Применение физических понятий и законов в учебном материале профессионального характера. Использование Интернета для поиска информации о разработках и применениях современных твердых и аморфных материалов.
3. Электродинамика	
Электростатика	Вычисление сил взаимодействия точечных электрических зарядов. Вычисление напряженности электрического поля одного

	Вычисление потенциала электрического поля одного и нескольких точечных электрических зарядов. Измерение разности потенциалов. Измерение энергии электрического поля заряженного конденсатора. Вычисление энергии электрического поля заряженного конденсатора. Разработка плана и возможной схемы действий экспериментального определения электроемкости конденсатора и диэлектрической проницаемости вещества. Проведение сравнительного анализа гравитационного и электростатического полей
--	---

<p>Постоянный ток</p>	<p>Измерение мощности электрического тока. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока. Выполнение расчетов силы тока и напряжений на участках электрических цепей. Объяснение на примере электрической цепи с двумя источниками тока (ЭДС), в каком случае источник электрической энергии работает в режиме генератора, а в каком — в режиме потребителя. Определение температуры нити накаливания. Измерение электрического заряда электрона. Снятие вольтамперной характеристики диода. Проведение сравнительного анализа полупроводниковых диодов и триодов. Использование Интернета для поиска информации о перспективах развития полупроводниковой техники.</p>
<p>Магнитные явления</p>	<p>Измерение индукции магнитного поля. Вычисление сил, действующих на проводник с током в магнитном поле. Вычисление сил, действующих на электрический заряд, движущийся в магнитном поле. Исследование явлений электромагнитной индукции, самоиндукции. Объяснение принципа действия электродвигателя. Объяснение принципа действия генератора электрического тока и электроизмерительных приборов. Объяснение принципа действия масс-спектрографа, ускорителей заряженных частиц. Объяснение роли магнитного поля Земли в жизни растений, животных, человека. Приведение примеров практического применения изученных явлений, законов, приборов, устройств. Проведение сравнительного анализа свойств электростатического, магнитного и вихревого электрических полей.</p>
<p>4. Колебания и волны</p>	
<p>Механические колебания</p>	<p>Исследование зависимости периода колебаний математического маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний. Исследование зависимости периода колебаний груза на пружине от его массы и жесткости пружины. Вычисление периода колебаний математического маятника по известному значению его длины. Вычисление периода колебаний груза на пружине по известным значениям его массы и жесткости пружины. Выработка навыков воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами. Приведение примеров автоколебательных механических систем. Проведение классификации колебаний</p>

Упругие волны	Измерение длины звуковой волны по результатам наблюдений интерференции звуковых волн. Наблюдение и объяснение явлений интерференции и дифракции механических волн. Представление областей применения ультразвука и перспективы его использования в различных областях науки, техники, в медицине. Изложение сути экологических проблем, связанных с воздействием звуковых волн на организм человека
Электромагнитные колебания	Наблюдение осциллограмм гармонических колебаний силы тока в цепи. Измерение емкости конденсатора. Измерение индуктивности катушки. Исследование явления электрического резонанса в последовательной цепи. Проведение аналогии между физическими величинами, характеризующими механическую и электромагнитную колебательные системы. Расчет значений силы тока и напряжения на элементах цепи переменного тока. Исследование принципа действия трансформатора. Исследование принципа действия генератора переменного тока.
Электромагнитные волны	Осуществление радиопередачи и радиоприема. Исследование свойств электромагнитных волн с помощью мобильного телефона. Развитие ценностного отношения к изучаемым на уроках физики объектам и осваиваемым видам деятельности. Объяснение принципиального различия природы упругих и электромагнитных волн. Изложение сути экологических проблем, связанных с электромагнитными колебаниями и волнами. Объяснение роли электромагнитных волн в современных исследованиях Вселенной.
5. Оптика	
Природа света	Применение на практике законов отражения и преломления света при решении задач. Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза. Умение строить изображения предметов, даваемые линзами. Расчет расстояния от линзы до изображения предмета. Расчет оптической силы линзы. Измерение фокусного расстояния линзы. Испытание моделей микроскопа и телескопа

<p>Волновые свойства света</p>	<p>Наблюдение явления интерференции электромагнитных волн. Наблюдение явления дифракции электромагнитных волн. Наблюдение явления поляризации электромагнитных волн. Измерение длины световой волны по результатам наблюдения явления интерференции. Наблюдение явления дифракции света. Наблюдение явления поляризации и дисперсии света. Поиск различий и сходства между дифракционным и дисперсионным спектрами. Приведение примеров появления в природе и использования в технике явлений интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии света. Перечисление методов познания, которые использованы при изучении указанных явлений.</p>
--------------------------------	---

<p>6. Элементы квантовой физики</p>	
<p>Квантовая оптика</p>	<p>Наблюдение фотоэлектрического эффекта. Объяснение законов Столетова на основе квантовых представлений. Расчет максимальной кинетической энергии электронов при фотоэлектрическом эффекте. Определение работы выхода электрона по графику зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света. Измерение работы выхода электрона. Перечисление приборов установки, в которых применяется безинерционность фотоэффекта. Объяснение корпускулярно-волнового дуализма свойств фотонов. Объяснение роли квантовой оптики в развитии современной физики.</p>
<p>Физика атома</p>	<p>Наблюдение линейчатых спектров. Расчет частоты и длины волны испускаемого света при переходе атома водорода из одного стационарного состояния в другое. Объяснение происхождения линейчатого спектра атома водорода и различия линейчатых спектров различных газов. Исследование линейчатого спектра. Исследование принципа работы люминесцентной лампы. Наблюдение и объяснение принципа действия лазера. Приведение примеров использования лазера в современной науке и технике. Использование Интернета для поиска информации о перспективах применения лазера.</p>

Физика атомного ядра	<p>Наблюдение треков альфа-частиц в камере Вильсона. Регистрирование ядерных излучений с помощью счетчика Гейгера. Расчет энергии связи атомных ядер. Определение заряда и массового числа атомного ядра, возникающего в результате радиоактивного распада. Вычисление энергии, освобождающейся при радиоактивном распаде. Определение продуктов ядерной реакции. Вычисление энергии, освобождающейся при ядерных реакциях. Понимание преимуществ и недостатков использования атомной энергии и ионизирующих излучений в промышленности, медицине. Изложение сути экологических проблем, связанных с биологическим действием радиоактивных излучений. Проведение классификации элементарных частиц по их физическим характеристикам (массе, заряду, времени жизни, спину и т. д.). Понимание ценностей научного познания мира не вообще для человечества в целом, а для каждого обучающегося лично, ценностей овладения методом научного познания для достижения успеха в любом виде практической деятельности.</p>
7. Эволюция Вселенной	
Строение и развитие Вселенной	<p>Наблюдение за звездами, Луной и планетами в телескоп. Наблюдение солнечных пятен с помощью телескопа и солнечного экрана. Использование Интернета для поиска изображений космических объектов и информации об их особенностях. Обсуждение возможных сценариев эволюции Вселенной. Использование Интернета для поиска современной информации о развитии Вселенной. Оценка информации с позиции ее свойств: достоверности, объективности, полноты, актуальности и т. д.</p>
Эволюция звезд. Гипотеза происхождения Солнечной системы	<p>Вычисление энергии, освобождающейся при термоядерных реакциях. Формулировка проблем термоядерной энергетики. Объяснение влияния солнечной активности на Землю. Понимание роли космических исследований, их научного и экономического значения. Обсуждение современных гипотез о происхождении Солнечной системы</p>

8 ТЕМЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

В ходе изучения программы общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» обучающиеся могут выбрать одну из предложенных тем для разработки индивидуального проекта или предложить собственную тему.

1. Александр Григорьевич Столетов — русский физик.
2. Александр Степанович Попов — русский ученый, изобретатель радио.
3. Альтернативная энергетика.
4. Акустические свойства полупроводников.
5. Андре Мари Ампер — основоположник электродинамики.
6. Асинхронный двигатель.
7. Астероиды.
8. Астрономия наших дней.
9. Атомная физика. Изотопы. Применение радиоактивных изотопов.
10. Бесконтактные методы контроля температуры.
11. Биполярные транзисторы.
12. Борис Семенович Якоби — физик и изобретатель.
13. Величайшие открытия физики.
14. Виды электрических разрядов. Электрические разряды на службе человека.
15. Влияние дефектов на физические свойства кристаллов.
16. Вселенная и темная материя.
17. Галилео Галилей — основатель точного естествознания.
18. Голография и ее применение.
19. Движение тела переменной массы.
20. Дифракция в нашей жизни.
21. Жидкие кристаллы.
22. Законы Кирхгофа для электрической цепи.
23. Законы сохранения в механике.
24. Значение открытий Галилея.
25. Игорь Васильевич Курчатов — физик, организатор атомной науки и техники.
26. Исаак Ньютон — создатель классической физики.
27. Использование электроэнергии в транспорте.
28. Классификация и характеристики элементарных частиц.
29. Конструкционная прочность материала и ее связь со структурой.
30. Конструкция и виды лазеров.
31. Криоэлектроника (микроэлектроника и холод).
32. Лазерные технологии и их использование.
33. Леонардо да Винчи — ученый и изобретатель.
34. Магнитные измерения (принципы построения приборов, способы измерения магнитного потока, магнитной индукции).
35. Майкл Фарадей — создатель учения об электромагнитном поле.
36. Макс Планк.
37. Метод меченых атомов.
38. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц.
39. Методы определения плотности.
40. Михаил Васильевич Ломоносов — ученый энциклопедист.
41. Модели атома. Опыт Резерфорда.
42. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов.
43. Молния — газовый разряд в природных условиях.
44. Нанотехнология — междисциплинарная область фундаментальной и прикладной науки и техники.

45. Никола Тесла: жизнь и необычайные открытия.
46. Николай Коперник — создатель гелиоцентрической системы мира.
47. Нильс Бор — один из создателей современной физики.
48. Нуклеосинтез во Вселенной.
49. Объяснение фотосинтеза с точки зрения физики.
50. Оптические явления в природе.
51. Открытие и применение высокотемпературной сверхпроводимости.
52. Переменный электрический ток и его применение.
53. Плазма — четвертое состояние вещества.
54. Планеты Солнечной системы.
55. Полупроводниковые датчики температуры.
56. Применение жидких кристаллов в промышленности.
57. Применение ядерных реакторов.
58. Природа ферромагнетизма.
59. Проблемы экологии, связанные с использованием тепловых машин.
60. Производство, передача и использование электроэнергии.
61. Происхождение Солнечной системы.
62. Пьезоэлектрический эффект его применение.
63. Развитие средств связи и радио.
64. Реактивные двигатели и основы работы тепловой машины.
65. Реликтовое излучение.
66. Рентгеновские лучи. История открытия. Применение.
67. Рождение и эволюция звезд.
68. Роль К. Э. Циолковского в развитии космонавтики.
69. Свет — электромагнитная волна.
70. Сергей Павлович Королев — конструктор и организатор производства ракетно-космической техники.
71. Силы трения.
72. Современная спутниковая связь.
73. Современная физическая картина мира.
74. Современные средства связи.
75. Солнце — источник жизни на Земле.
76. Трансформаторы.
77. Ультразвук (получение, свойства, применение).
78. Управляемый термоядерный синтез.
79. Ускорители заряженных частиц.
80. Физика и музыка.
81. Физические свойства атмосферы.
82. Фотоэлементы.
83. Фотоэффект. Применение явления фотоэффекта.
84. Ханс Кристиан Эрстед — основоположник электромагнетизма.
85. Черные дыры.
86. Шкала электромагнитных волн.
87. Экологические проблемы и возможные пути их решения.
88. Электронная проводимость металлов. Сверхпроводимость.
89. Эмилий Христианович Ленц — русский физик.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Материально-техническое обеспечение

Освоение программы учебной дисциплины «Физика» требует наличия учебного кабинета естественнонаучных дисциплин и лаборатории физики.

Помещение кабинета удовлетворяет требованиям Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2 № 178-02) и оснащено оборудованием:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- мультимедийное оборудование.

Оборудование учебного кабинета:

- рабочие места для студентов по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя, аудиторная доска;
- комплект учебно-методической документации (учебники, сборники задач, методические указания для практических работ, конспекты лекций, комплекты индивидуальных заданий);
- комплект компьютерных презентаций;
- обучающие видеокассеты;
- модели физических устройств;
- лабораторное оборудование;
- плакаты по физике (комплекты по темам, система единиц СИ, шкала электромагнитных волн);
- персональный компьютер, ксерокс, принтер.

Технические средства обучения:

- учебная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием;
- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- локальная сеть, сетевое программное обеспечение;
- телевизор.

9.2 Учебно-методическое обеспечение

В состав учебно-методического и материально-технического обеспечения программы учебной дисциплины «Физика» входят:

- комплект учебно-наглядных пособий
- модели устройств;
- макеты конденсаторов;
- паспорт кабинета,
- библиотечный фонд.

В библиотечный фонд входят учебники, пособия учебно-методическая документация, обеспечивающие освоение учебного материала.

В процессе освоения программы учебной дисциплины «Физика» обучающиеся имеют доступ к электронным учебным материалам на образовательном портале университета и в свободном доступе в Интернете.

9.3 Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основная литература

1. Кoryтнiкoвa, E. C. Физика [Электронный ресурс]: учебное пособие: в 2 ч. / E. C. Кoryтнiкoвa, Л.А. Одер, Л.А. Никонорова, Н.В. Корнеева, М.В. Оренбуркина, Т.Б. Шаранова – Магнитогорск: ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2016, 2017 – Режим доступа: <http://192.168.20.6/marcweb2/MObjects.asp>
2. Крамаров, С. О. Физика. Теория и практика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Под

ред. проф. С. О. Крамарова. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 380 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=522108>

3. Пинский, А. А. Физика [Электронный ресурс]: учебник / А. А. Пинский, Г. Ю. Граковский ; под общ. ред. Ю. И. Дика, Н. С. Пурышевой. – 4-е изд., испр. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017. – 560 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=559355>

Дополнительная литература

1. Демидченко, В. И. Физика [Электронный ресурс]: учебник / В. И. Демидченко, И. В. Демидченко. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 581 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=851529>
2. Кузнецов, С.И. Курс лекций по физике. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Колебания и волны [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.И. Кузнецов, Л.И. Семкина, К.И. Рогозин. – Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2016. – 290 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=675264>

Интернет-ресурсы

1. www.fcior.edu.ru (Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов).
2. www.dic.academic.ru (Академик. Словари и энциклопедии).
3. www.booksgid.com (Books Gid. Электронная библиотека).
4. www.globalteka.ru (Глобалтека. Глобальная библиотека научных ресурсов).
5. www.window.Edu.ru (Единое окно доступа к образовательным ресурсам).
6. www.stbooks.ru (Лучшая учебная литература).
7. www.school.edu.ru (Российский образовательный портал. Доступность, качество, эффективность).
8. www.ru/book (Электронная библиотечная система).
9. www.alleng.ru/edu/phys.htm (Образовательные ресурсы Интернета Физика).
10. www.school-collection.edu.ru (Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов).
11. www.n-t.ru/nl/fz (Нобелевские лауреаты по физике).
12. www.nuclphys.sinp.msu.ru (Ядерная физика в Интернете).
13. www.kvant.mccme.ru (научно-популярный физико-математический журнал «Квант»).
14. www.yos.ru/natural-sciences.html (естественно-научный журнал для молодежи «Путь науку»).

Литература для преподавателей

1. Об образовании в Российской Федерации: федеральный закон от 29.12. 2012 № 273-ФЗ (в ред. Федеральных законов от 07.05.2013 № 99-ФЗ, от 07.06.2013 № 120-ФЗ, от 02.07.2013 № 170-ФЗ, от 23.07.2013 № 203-ФЗ, от 25.11.2013 № 317-ФЗ, от 03.02.2014 № 11-ФЗ, от 03.02.2014 № 15-ФЗ, от 05.05.2014 № 84-ФЗ, от 27.05.2014 № 135-ФЗ, от 04.06.2014 № 148-ФЗ, с изменениями, внесенными Федеральным законом от 04.06.2014 № 145-ФЗ, в ред. От 03.07.2016, с изм. от 19.12.2016.)
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 31 декабря 2015 г. N1578 "О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. N413.
3. Приказ Минобрнауки России от 29 декабря 2014 г. № 1645 «О внесении изменений в приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования».
4. Письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17 марта 2015 г. № 06-259 «Рекомендации по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом

требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования».

5. Дмитриева В. Ф., Васильев Л. И. Физика для профессий и специальностей технического профиля: методические рекомендации: метод. пособие. - М., 2010.

АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

1. Активные и интерактивные методы используются при проведении теоретических и практических занятий:

Раздел/тема	Применяемые активные и интерактивные методы	Краткая характеристика
Раздел 1 Механика с элементами теории относительности		
Тема 1.1. Кинематика	Лекция-презентация.	Презентация «Механическое движение»
Тема 1.3 Законы сохранения в механике	Работа в малых группах	Студенты сдают зачет, решают коллективно задачи, отвечают на вопросы. Презентация «Реактивное движение»
Раздел 2 Молекулярная физика. Термодинамика		
Тема 2.1 Основы молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ	Проблемная лекция «Абсолютная температура»	Преподаватель в начале и по ходу изложения учебного материала создает проблемные ситуации и вовлекает студентов в их анализ. Обсуждают существование предельно низких и высоких температур
Тема 2.2 Свойства паров, жидкостей и твердых тел	Лекция-презентация.	Презентация «Твердые тела и их свойства», «Свойства жидкостей»
Раздел 3 Основы электродинамики		
Тема 3.3 Электрический ток в полупроводниках	Проблемная лекция.	Содержание подается через серию вопросов о проводимости сред, о носителях тока, применении тока в средах, на которые студенты должны отвечать непосредственно в ходе лекции.
Тема 3.5 Электромагнитная индукция	Лекция-презентация.	Презентация «Электромагнитная индукция», «Самоиндукция»
Раздел 4 Колебания и волны		
Тема 4.2 Электромагнитные колебания и волны	Бинарный урок	На уроке физики и математики рассматривается применение графиков тригонометрических функций к описанию электромагнитных колебаний.
Раздел 5 Оптика	Раздел 4	Раздел 4
Тема 5.1 Природа света. Волновые свойства света	Лекция-презентация.	В ходе лекции идет передача преподавателем информации студентам сопровождением и показом опытов по дифракции, демонстрацией дифракционной решетки, плакатов.
Раздел 6 Элементы квантовой физики		

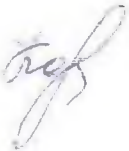

Тема 6.1 Квантовая оптика	Лекция-презентация.	Презентация «Фотоэффект и его применение»
Тема 6.2 Строение атома и атомного ядра	Лекция - визуализация	В ходе лекции передача преподавателем информации студентам сопровождается показом плакатов, таблиц строения атомов, таблицы Менделеева



ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Содержание обучения	Темы практических и лабораторных занятий	Кол-во часов
Введение	Лабораторная работа № 1 Определение плотности вещества	2
Раздел 1 МЕХАНИКА		10
1.1 Кинематика	Практическая работа № 1 Решение задач по кинематике	2
	Практическая работа № 2 Решение задач на параметры вращательного движения	2
1.2 Законы механики Ньютона	Практическая работа № 3 Решение задач на законы Ньютона	2
1.3 Законы сохранения в механике	Практическая работа № 4 Решение задач на законы сохранения импульса энергии	2
	Лабораторная работа № 2 Изучение закона сохранения механической энергии	2
Раздел 2 МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА		14
2.1 Основы молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ	Практическая работа № 5 Решение задач по теме Основы МКТ	2
	Лабораторная работа № 3 Проверка газовых законов	3
	Практическая работа № 6 Решение задач на уравнение состояния идеального газа, изопроцессы	2
2.2 Свойства паров, жидкостей и твердых тел	Лабораторная работа № 4 Рост кристаллов	2
	Лабораторная работа № 5 Измерение влажности воздуха	2
	Лабораторная работа № 6 Определение удельной теплоемкости вещества	2
2.3 Основы термодинамики	Практическая работа № 7 Решение задач по теме «Основы термодинамики»	2
Раздел 3 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ		28
3.1 Электрическое поле	Практическая работа № 8 Решение задач по теме «Электростатика».	2
3.2 Законы постоянного тока	Лабораторная работа № 7 Изучение закона Ома для участка цепи.	2
	Лабораторная работа № 8 Определение удельного сопротивления проводника	2
	Лабораторная работа № 9 Проверка параллельного соединения проводников	2
	Лабораторная работа № 10 Исследование зависимости мощности, потребляемой лампой накаливания от напряжения на ее зажимах	2
	Лабораторная работа № 11 Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника электрической энергии»	2
	Практическая работа № 9 Решение задач на закон Ома. Сопротивление. Законы соединения	2
	Практическая работа № 10 Решение задач на смешанное соединение проводников	2
	Практическая работа № 11 Решение задач на законы Ома	2
Практическая работа № 12 Решение задач на формулы работы и мощности тока	2	

3.3 Электрический ток в полупроводниках	Лабораторная работа № 12 Изучение свойств полупроводников	2
	Лабораторная работа № 13 Определение электрохимического эквивалента меди.	2
3.5 Электромагнитная индукция	Практическая работа № 13 Решение задач по теме «Магнитное поле»	2
	Практическая работа № 14 Решение задач по теме «Электромагнитная индукция».	2
Раздел 4 КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ		6
4.1 Механические колебания и волны	Лабораторная работа №14 Изучение зависимости периода колебаний нитяного (или пружинного) маятника от длины нити (или массы груза).	2
4.2 Электромагнитные колебания и волны	Практическая работа № 15 Решение задач по теме «Переменный ток. Трансформатор»	2
	Лабораторная работа № 15 Изучение устройства трансформатора, генератора	2
Раздел 5 ОПТИКА		14
5.1 Природа света. Волновые свойства света	Лабораторная работа № 16 Определение показателя преломления стекла.	2
	Лабораторная работа № 17 Наблюдение спектров излучения и поглощения	2
	Лабораторная работа № 18 Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки	2
	Лабораторная работа № 19 Изучение интерференции и дифракции	2
	Практическая работа № 16 Решение задач на законы преломления	2
	Практическая работа № 17 Решение задач с использованием формулы дифракционной решётки	2
	Практическая работа № 18 Решение задач по разделу «Оптика»	2
Раздел 6 ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ		3
6.1 Квантовая оптика	Практическая работа № 19 Решение задач по теме «Законы фотоэффекта»	2
6.2 Физика атома и атомного ядра	Практическая работа № 20 Решение задач по теме «Радиоактивность. Запись ядерных реакций»	1
ИТОГО		78

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПК	Подпись председателя ПК
		Рабочая программа учебной дисциплины «Физика» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:		
1	Титульный лист	На основании приказа ректора ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» № 10-30/465 от 17.07.2018 г. текст «Министерство образования и науки» заменить на текст «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»	12.09.2018 г. Протокол № 1	
2	9. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение программ учебной дисциплины	<p>В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами «Юрайт» (Договоры Юрайт ЭБС www.biblio-online.ru №Д-1096-18, №Д-1097-18), «BOOK.RU» (Договор КноРус медиа ЭБС BOOK.ru №18493307/Д-1093-18) раздел 9. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение программ учебной дисциплины пункт «Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы» читать в новой редакции:</p> <p align="center">Основная литература</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Физика. Теория и практика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Под ред. проф. С.О. Крамарова. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 380 с. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=522108 - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-369-01522-3 2. Пинский, А. А. Физика [Электронный ресурс]: учебник / А. А. Пинский, Г. Ю. Граковский ; под общ. ред. Ю. И. Дика, Н. С. Пурышевой. – 4-е изд., испр. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017. – 560 с. – Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=559355 <p align="center">Дополнительная литература</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Демидченко, В. И. Физика [Электронный ресурс]: учебник / В. И. Демидченко, И. В. Демидченко. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2017. – 581 с. – Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=851529 2. Курс лекций по физике. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Колебания и волны [Электронный ресурс]: учебное пособие / Кузнецов С.И., Семкина Л.И., Рогозин К.И. - Томск: изд-во Томского политех. университета, 2016. - 290 с. - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?id=218874 - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-4387-0562-8 	12.09.2018 г. Протокол № 1	

<p>9. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение программ учебной дисциплины</p>	<p>В связи с обновлением платформы электронной библиотечной системы “Знаниум” раздел 9 Рабочей программы читать в новой редакции:</p> <p style="text-align: center;">Основная литература</p> <p>1. Физика. Теория и практика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Под ред. проф. С.О. Крамарова. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 380 с. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=522108 - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-369-01522-3</p> <p>2. Пинский, А. А. Физика [Электронный ресурс]: учебник / А. А. Пинский, Г. Ю. Граковский ; под общ. ред. Ю. И. Дика, Н. С. Пурышевой. – 4-е изд., испр. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017. – 560 с. – Режим доступа: https://znanium.com/read?id=90067</p> <p style="text-align: center;">Дополнительная литература</p> <p>1. Демидченко, В. И. Физика [Электронный ресурс]: учебник / В. И. Демидченко, И. В. Демидченко. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2017. – 581 с. – Режим доступа: https://znanium.com/read?id=265557</p> <p>Курс лекций по физике. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Колебания и волны [Электронный ресурс]: учебное пособие / Кузнецов С.И., Семкина Л.И., Рогозин К.И. - Томск: изд-во Томского политех. университета, 2016. - 290 с. - Режим доступа: https://znanium.com/read?id=218874 - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-4387-0562-8</p>	<p>11.09.2019 г. Протокол № 1</p>	
<p>9. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение программ учебной дисциплины</p>	<p>В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение программ учебной дисциплины читать в новой редакции:</p> <p>Кабинет Естественных наук</p> <p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий, практических и лабораторных занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель</p> <p>MS Windows (подписка ImaginePremium) договор Д-1227 от 08.10.2018, срок действия: 11.10.2021</p> <p>CalculateLinuxDesktop свободно распространяемое ПО (https://www.calculate-linux.org/ru/), срок действия: бессрочно</p> <p>MS Office №135 от 17.09.2007, срок действия: бессрочно</p> <p>7 Zip свободно распространяемое (https://www.7-zip.org/), срок действия: бессрочно</p> <p>Лаборатория Физики</p> <p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий, практических и лабораторных занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, проектор, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель;</p> <p>КЭФ, демонстрационное оборудование по теме "Переменный ток", демонстрационное оборудование по теме "Электростатика", модели кристаллической решетки, демонстрационное оборудование по теме "Электромагнетизм", модель "Электрофорная машина";</p> <p>Амперметры лабораторные.;</p> <p>Барометр;</p> <p>Вольтметры.;</p> <p>Мультиметры.;</p> <p>Электрометр;</p> <p>Трубки стеклянные;</p> <p>Штативы лабораторные шл-01;</p> <p>Таблица Менделеева;</p> <p>Гигрометр психометрический ВИТ-1;</p> <p>Наборы резисторов для практикума;</p> <p>Наборы лабораторные «Механика».;</p> <p>Наборы лабораторные по электролизу;</p>	<p>16.09.2020 г. Протокол № 1</p>	

	<p>Наборы лабораторные «Оптика»; Модели по физике; Набор по электролизу (демонстрационный); Прибор для демонстрации зависимости сопротивления металла от температуры; Прибор для изучения правила Ленца; Прибор для измерения длины световой волны с набором дифракционных решеток; Призма поперечная магнитная MS Windows (подписка ImaginePremium) договор Д-1227 от 08.10.2018, срок действия: 11.10.2021 CalculateLinuxDesktop свободно распространяемое ПО (https://www.calculate-linux.org/ru/), срок действия: бессрочно MS Office №135 от 17.09.2007, срок действия: бессрочно 7 Zip свободно распространяемое (https://www.7-zip.org/), срок действия: бессрочно</p>		
9. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение программ учебной дисциплины	<p>В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами ЭБС ЗНАНИУМ (Контракт № К-60-20 от 13.08.2020 г. ООО «ЗНАНИУМ», 01.09.2020 г. по 31.08.2021 г.) раздел 9 рабочей программы читать в новой редакции:</p> <p style="text-align: center;">Основная литература</p> <p>1. Физика. Теория и практика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Под ред. проф. С.О. Крамарова. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 380 с. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=522108 -. Загл. с экрана. - ISBN 978-5-369-01522-3</p> <p>2. Пинский, А. А. Физика [Электронный ресурс]: учебник / А. А. Пинский, Г. Ю. Граковский ; под общ. ред. Ю. И. Дика, Н. С. Пурьшевой. – 4-е изд., испр. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017. – 560 с. – Режим доступа: https://znanium.com/read?id=90067</p> <p style="text-align: center;">Дополнительная литература</p> <p>1. Демидченко, В. И. Физика [Электронный ресурс]: учебник / В. И. Демидченко, И. В. Демидченко. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2017. – 581 с. – Режим доступа: https://znanium.com/read?id=265557</p> <p>Курс лекций по физике. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Колебания и волны [Электронный ресурс]: учебное пособие / Кузнецов С.И., Семкина Л.И., Рогозин К.И. - Томск: изд-во Томского политех. университета, 2016. - 290 с. - Режим доступа: https://znanium.com/read?id=218874 - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-4387-0562-8</p>	16.09.2020 г. Протокол № 1	