

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»  
Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
/С. А. Махновский  
«26» марта 2015 г.


**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ПД.03 ФИЗИКА**

**общеобразовательной подготовки  
программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальностям технического профиля**

Магнитогорск, 2015

**Организация-разработчик:** ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»  
Многопрофильный колледж

**Разработчик :**

преподаватель ФГБОУ ВПО «МГТУ» МпК  / Е.С.Корытникова

**ОДОБРЕНО**

Предметной комиссией  
Математических и естественнонаучных  
дисциплин

Председатель  /Е.С.Корытникова

Протокол № 7 от 18.03. 2015 г

Методической комиссией МпК

Протокол № 4 от 26.03.2015 г.

**Рецензенты:**

Доцент кафедры прикладной и теоретической физики, кандидат педагогических наук,  
доцент Н.А.Плугина

Рабочая программа разработана на основе

– Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»; утвержденного приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413

Федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования 08.02.01 строительство и эксплуатация зданий и сооружений, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» августа 2014 г. № 965.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
2 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ	6
4 ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	10
6 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
7 ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ	24
8 ТЕМЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ	32
9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	33
Приложение 1 Активные и интерактивные формы проведения занятий	35
Приложение 2 Перечень практических / лабораторных занятий	37

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа учебной дисциплины «Физика» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования; утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413, Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» августа 2014 г. №965.

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования реализуется в колледже в пределах программы подготовки специалистов среднего звена с учетом профиля получаемой специальности СПО.

Рабочая программа составлена для заочной формы обучения.

### **Основные цели и задачи учебной дисциплины**

**Цель:** формирование представлений 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.

Рабочая программа ориентирована на достижение следующих **задач:**

- сформированность основ целостной научной картины мира;
- формирование понимания взаимосвязи и взаимозависимости естественных наук;
- сформированность понимания влияния естественных наук на окружающую среду, экономическую, технологическую, социальную и этическую сферы деятельности человека;
- создание условий для развития навыков учебной, проектно-исследовательской, творческой деятельности, мотивации обучающихся к саморазвитию;
- сформированность умений анализировать, оценивать, проверять на достоверность и обобщать научную информацию;
- сформированность навыков безопасной работы во время проектно-исследовательской и экспериментальной деятельности, при использовании лабораторного оборудования.

В данной рабочей программе представлены: общая характеристика и место учебной дисциплины, результаты обучения, тематический план и содержание с перечнем практических (лабораторных) работ, тематикой самостоятельной работы, учебно-методическое и материально-техническое обеспечение образовательной деятельности.

## 2 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа учебной дисциплины состоит из 5 разделов:

1. Механика с элементами теории относительности
2. Молекулярная физика. Термодинамика
3. Основы электродинамики
4. Строение атома и квантовая физика
5. Эволюция Вселенной

Содержание дисциплины обеспечивает преемственность по отношению к основному общему образованию путем углубленного изучения разделов «Механика», «Молекулярная физика. Термодинамика», «Основы электродинамики».

Наряду с этим, вводятся ряд новых, более сложных вопросов/проблем, понимание которых необходимо будущему специалисту. Особое внимание в программе уделяется разделам «Механика» и «Электродинамика»

В программу включено профессионально направленное содержание, необходимое для усвоения профессиональной образовательной программы. Профильная составляющая включена в раздел «Механика».

Освоение нового содержания осуществляется с опорой на межпредметные связи с дисциплинами «Математика»

При изучении дисциплины «Физика» используются современные педагогически технологии. Условием формирования универсальных учебных действий является обучение на основе деятельностного подхода.

Наиболее целесообразные виды занятий:

- обзорные лекции, которые проводятся по сложным для самостоятельного изучения темам программы и призваны помочь студентам систематизировать результаты самостоятельных знаний;
- лабораторные занятия, направленные на закрепление теоретических знаний, полученных при самостоятельном изучении и на обзорных лекциях, и приобретение необходимых умений по изучаемой дисциплине;
- консультации.

Самостоятельная работа выполняется обучающимися во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Контроль выполнения самостоятельной работы осуществляется в присутствии обучающихся (в рамках аудиторных практических занятий) и без участия обучающихся (проверка домашней контрольной работы).

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

Оценка качества освоения учебной дисциплины осуществляется в процессе проверки контрольной работы и промежуточной аттестации.

Обязательным условием освоения дисциплины является выполнение 1 контрольной работы.

По завершении изучения учебной дисциплины «Физика» обучающиеся сдают экзамен в 3 семестре.

### 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Содержание программы дисциплины реализуется в процессе освоения обучающимися программы подготовки специалистов среднего звена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования к результатам освоения основной образовательной программы.

Учебная дисциплина «Физика» относится к предметной области *«Естественные науки»*.

При освоении специальностей технического профиля учебная дисциплина «Физика» изучается как профильная учебная дисциплина в объеме 234 часа, в том числе обязательной учебной нагрузки – 34 час. (24 часа – теоретического обучения и 10 часов – практического обучения).

Знания и умения, полученные студентами при освоении учебной дисциплины общеобразовательного цикла, углубляются и расширяются в процессе изучения учебных дисциплин программы подготовки специалистов среднего звена цикла «Техническая механика», «Электротехника и электроника».

#### **4 ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Федеральный стандарт среднего общего образования предусматривает формирование у обучающихся личностных, метапредметных и предметных универсальных учебных действий.

Приоритетными личностными и метапредметными результатами для учебной дисциплины «Физика» являются:

##### **Личностные результаты:**

1) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

2) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

3) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

4) навыки сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

5) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

6) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

7) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

8) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

##### **Метапредметные результаты:**

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учётом гражданских и нравственных ценностей;

8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

**Предметными результатами освоения учебной дисциплины «Физика» на базовом уровне являются:**

1) сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

2) владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;

3) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

4) сформированность умения решать физические задачи;

5) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;

6) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

В результате изучения учебной дисциплины «Физика» обучающийся **должен:**  
**знать/понимать:**



- *смысл понятий*: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения, планета, звезда, галактика, Вселенная.
- *смысл физических величин*: скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа, механическая энергия, внутренняя энергия, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты, элементарный электрический заряд.
- *смысл физических законов* классической механики, всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса и электрического заряда, термодинамики, электромагнитной индукции, фотоэффекта;
- *вклад российских и зарубежных ученых*, оказавших наибольшее влияние на развитие физики;

***уметь:***

- *описывать и объяснять физические явления и свойства тел*: движение небесных тел и искусственных спутников Земли; свойства газов, жидкостей и твердых тел; электромагнитную индукцию, распространение электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом; фотоэффект;
- *отличать гипотезы от научных теорий*;
- *делать выводы* на основе экспериментальных данных;
- *приводить примеры, показывающие, что*: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснить известные явления природы и научные факты, предсказать еще неизвестные явления;
- *приводить примеры практического использования физических знаний*: законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио и телекоммуникаций, квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;
- *воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию*, содержащуюся в сообщении СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.

***применять полученные знания для решения физических задач***

- *определить* характер физического процесса по графику, таблице, формуле;
- *изменять ряд физических величин*, представляя результаты измерений с учетом их погрешностей;

***использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:***

- для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи;
- оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды;
- рационального природопользования и защиты окружающей среды.

В программе по каждой теме приведены требования к основным знаниям и умениям, которые определяют обязательный минимум уровня подготовки обучающихся по основному материалу.

## 5 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ и наименование разделов и тем	Количество часов			
	Максимальная учебная нагрузка	Самостоятельная учебная работа	Обязательная аудиторная учебная нагрузка, в т.ч.	
			Всего занятий	Практических занятий/ лабораторных занятий
Введение	2	2	-	-
<b>Раздел 1. Механика с элементами теории относительности</b>	<b>34</b>			
Тема 1.1. Кинематика	12	10	2	-
Тема 1.2 Динамика	12	10	2	-
Тема 1.3 Законы сохранения в механике	5	4	1	-
Тема 1.4 Механические колебания и волны	5	4	1	-
<b>Раздел 2 Молекулярная физика. Термодинамика.</b>	<b>21</b>			
Тема 2.1 Основы МКТ	7	6	1	-
Тема 2.2. Агрегатные состояния и фазовые переходы	7	6	1	-
Тема 2.3 Основы термодинамики	7	16	1	-
<b>Раздел 3 Основы электродинамики</b>	<b>129</b>			
Тема 3.1 Электрическое поле	8	8	-	-
Тема 3.2 Законы постоянного тока	24	20	4	4
Тема 3.3 Электрический ток в различных средах	7	6	1	-
Тема 3.4 Магнитное поле	14	12	2	
Тема 3.5 Электромагнитная индукция	14	12	2	-
Тема 3.6 Электромагнитные колебания и волны	33	28	5	2
Тема 3.7 Волновая оптика	29	25	4	2
<b>Раздел 4. Строение атома и квантовая физика</b>	<b>41</b>			
Тема 4.1 Основы квантовой теории света	29	25	4	2
Тема 4.2 Строение атома и атомного ядра	12	10	2	-
<b>Раздел 5. Эволюция Вселенной</b>	<b>7</b>			
Тема 5.1 Термоядерный синтез	7	6	1	-
<b>Итого</b>	<b>234</b>	<b>200</b>	<b>34</b>	<b>10</b>

## 6 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Введение

*Студент должен:*

***иметь представление:***

- о физической картине мира;

***Знать/понимать:***

- систему единиц СИ; способы измерений физических величин
- условно моделировать физические явления; проводить физические эксперименты.

### Содержание материала по теме:

Физика – наука о природе. Естественнонаучный метод познания, его возможности и границы применимости. Моделирование физических явлений и процессов. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Физические законы. Основные элементы физической картины мира.

### Раздел 1.

## МЕХАНИКА С ЭЛЕМЕНТАМИ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

### Тема 1.1 Кинематика

*Студент должен:*

***знать/понимать:***

- виды механического движения в зависимости от формулы, различать виды механического движения в зависимости от формы траектории и скорости перемещения тела; понятия траектории, пути и перемещения;
- формулировать следующие понятия: механическое движение, скорость и ускорение, система отсчета, механический принцип относительности, постулаты Эйнштейна, угловая скорость и угловое перемещение;

***уметь:***

- объяснять относительность понятий длины и промежутка времени, относительность одновременности событий;
- изображать графически различные виды механических движений; равноускоренного движения.

***применять полученные знания***

- применять полученные знания для решения физических задач по механике;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:***
- для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств

### Содержание материала по теме:

Относительность механического движения. Системы отсчета. Характеристики механического движения: перемещение, скорость, ускорение. Виды движения (равномерное, равноускоренное) и их графическое представление. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью.

## Демонстрации

- Зависимость траектории от выбора системы отсчета.
- Виды механического движения.

### Тема 1.2. Динамика

Студент должен:

#### **знать/понимать:**

- различать понятия инерции и инертности;
- о силовом действии одного тела на другое, массе тела;
- формулировать понятия массы, силы, законы Ньютона;

#### **уметь:**

- объяснять понятие невесомости;
- решать задачи на применение законов Ньютона;
- **применять полученные знания**
- приводить примеры практического использования физических знаний: законов механики.

#### **использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:**

- для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств.

### Содержание материала по теме:

Взаимодействие тел. Принцип суперпозиции сил. Законы динамики Ньютона. Силы в природе: упругость, трение, сила тяжести. Закон всемирного тяготения. Невесомость.

## 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.

### Тема 1.3. Законы сохранения в механике

Студент должен:

#### **знать/понимать:**

- о механической работе и мощности, их единицах измерения;
- понятия импульса тела, закона сохранения импульса в классической механике, работы, мощности, механической энергии и ее видов, закона сохранения механической энергии;

#### **уметь:**

- объяснять различие в видах механической энергии;

- решать задачи на применение закона сохранения механической энергии и закона сохранения импульса в классической механике;  
**применять полученные знания**
- при решении задач на законы сохранения энергии, импульса, массы;
- при практическом использовании физических знаний: законов механики;  
**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:**
- для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств.

#### Содержание материала по теме:

Закон сохранения импульса и реактивное движение. Закон сохранения механической энергии. Механическая работа и мощность.

#### Демонстрации

- Невесомость.
- Реактивное движение.
- Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно.

### Тема 1.4 Механические колебания и волны

Студент должен  
**знать/понимать:**

- о механических колебаниях и волнах; периоде и частоте колебаний, их единицах измерения;
- параметры колебательного движения, понятие резонанса, длины волны.  
**уметь:**

- различать свободные и вынужденные колебания;  
**применять полученные знания**
- оценивая роль механического резонанса в природе и технике;
- решать задачи на формулы длины волны;  
**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:**
- для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств.

#### Содержание материала по теме:

Механические колебания. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Механические волны. Свойства механических волн. Длина волны. Звуковые волны. Ультразвук и его использование в технике и медицине.

# МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА

## Тема 2.1 Основы молекулярно- кинетической теории

Студент должен:

**знать/понимать:**

- основные положения МКТ;
- понятия идеального газа, вакуума и межзвездного газа, температуры;
- уравнение Клапейрона – Менделеева;
- об атомно-молекулярном строении вещества, о модели идеального газа;

**уметь:**

- объяснять график зависимости силы и энергии взаимодействия молекул от расстояния между ними;
- описывать и объяснять свойства газов;
- переводить значения температур из шкалы Цельсия в шкалу Кельвина и обратно;
- строить и читать графики изопроцессов в координатах  $PV, PT, VT$ ;

**применять полученные знания**

- при решении задачи с использованием уравнения Клапейрона – Менделеева;  
**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:**
- для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования газообразных веществ.

### Содержание материала по теме:

История атомистических учений. Наблюдения и опыты, подтверждающие атомно-молекулярное строение вещества. Масса и размеры молекул. Тепловое движение. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии частиц.

Объяснение агрегатных состояний вещества на основе атомно-молекулярных представлений. Модель идеального газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией молекул газа. Объединенный газовый закон. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы в газах.

### Демонстрации

- Движение броуновских частиц.
- Диффузия.
- Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объеме.

## Тема 2.2 Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы

Студент должен

**знать/понимать:**

- о различных агрегатных состояниях вещества, влажности воздуха;

- понятия фазы вещества, свойства насыщенного пара, критическое состояние вещества, особенности атмосфер планет, агрегатные состояния вещества, смачивания, капиллярности, свойства вещества в данном агрегатном состоянии на основе характера движения и взаимодействия молекул, типы кристаллических тел, природу теплового расширения тел;  
*уметь:*
- решать задачи на определение относительной влажности воздуха;  
*применять полученные знания:*
- при решении задач по изменению агрегатного состояния вещества, смачивания, капиллярности, свойства вещества в данном агрегатном состоянии на основе характера движения и взаимодействия молекул, типы кристаллических тел, природу теплового расширения тел;  
*использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:*
- для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования газообразных средств, жидкостей и твердых веществ.

### Содержание материала по теме:

Модель строения жидкости. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Поверхностное натяжение и смачивание. Модель строения твердых тел. Механические свойства твердых тел. Аморфные вещества и жидкие кристаллы. Изменений агрегатных состояний вещества.

### Демонстрации

- Кипение воды при пониженном давлении.
- Психрометр и гигрометр.
- Явления поверхностного натяжения и смачивания.
- Кристаллы, аморфные вещества, жидкокристаллические тела.

### Тема 2.3 Основы термодинамики

Студент должен  
*знать/понимать:*

- о началах термодинамики и границах их применимости;
- физическую сущность следующих понятий: внутренняя энергия, изолированная система, процесс, работа, количество теплоты, способы изменения внутренней энергии, необратимость тепловых процессов, особенности адиабатного процесса, принцип действия тепловой машины и холодильной установки, роль тепловых двигателей в народном хозяйстве, методы профилактики и борьбы с загрязнением окружающей среды;

*уметь:*

- применять первое начало термодинамики к изопроцессам в газах;
- решать задачи с использованием первого начала термодинамики к различным изопроцессам, происходящим в идеальных газах;  
*применять полученные знания:*
- при решении задач по теме Внутренняя энергия, работа, количество теплоты;

***использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:***

- принцип действия тепловой машины и холодильной установки;
- роль тепловых двигателей в народном хозяйстве;
- методы профилактики и борьбы с загрязнением окружающей среды.

### **Содержание материала по теме:**

Внутренняя энергия и работа газа. Первый закон термодинамики. Необратимость тепловых процессов. Тепловые двигатели и охрана окружающей среды. КПД тепловых двигателей.

### **Демонстрации**

- Изменение внутренней энергии тел при совершении работы.
- Модели тепловых двигателей.

## **Раздел 3.**

### **ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ**

#### **Тема 3.1 Электрическое поле**

Студент должен

***знать/понимать:***

- виды электрических зарядов, материальность электрического поля;
- закон сохранения заряда, закон Кулона, физический смысл напряженности, потенциала и напряжения, электрической емкости.

***уметь:***

- объяснять свойства электрического поля, потенциальный характер электростатического поля, емкости электрические свойства проводников и диэлектриков, сущность поляризации диэлектриков;
- изображать графически электрические поля заряженных тел, поверхности равного потенциала;

***применять полученные знания***

- при решении задачи на применение закона сохранения заряда и закона Кулона,
- принципа суперпозиции полей, на движение и равновесие заряженных частиц в электрическом поле,
- на расчет напряженности, потенциала, напряжения, работы электрического поля, электрической емкости, энергии электрического поля.

***использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:***

- для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования электростатической защиты.

### **Содержание материала по теме:**

Взаимодействие заряженных тел. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля, потенциал поля. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор.



### **Демонстрации**

- Взаимодействие заряженных тел.
- Проводники в электрическом поле.
- Диэлектрики в электрическом поле.
- Конденсаторы

### **Тема 3.2 Законы постоянного тока**

Студент должен

#### ***знать/понимать:***

- условия, необходимые для существования постоянного тока;
- закон Ома для участка цепи и для полной цепи, закон Джоуля-Ленца;

#### ***уметь:***

- объяснять физический смысл ЭДС;
- график зависимости сопротивления от температуры и возникновения сверхпроводимости;

#### ***применять полученные знания***

- при решении задачи на определение силы и плотности тока; с использованием законов Ома для участка цепи и полной цепи;
- на определение эквивалентного сопротивления для различных способов соединений; с использованием формул зависимости проводника от температуры, геометрических размеров и материалы проводника; формул работы и мощности электрического тока;

#### ***использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:***

- производить расчет электрических цепей при различных способах соединения потребителей;
- принцип работы приборов, использующих тепловое действие электрического тока.

#### **Содержание материала по теме:**

Постоянный электрический ток. Сила тока, напряжение, электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников. ЭДС источника тока.

Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Мощность электрического тока.

### **Демонстрации**

- Тепловое действие электрического тока.  
**Лабораторная работа** «Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника электрической энергии»

**Лабораторная работа** Проверка законов соединения проводников

### **Тема 3.3 Электрический ток в различных средах**

Студент должен

#### ***знать/понимать:***

- об электролитах и полупроводниках;

- об основных носителях тока в разных средах и условиях их возникновения;
- закон Фарадея; виды проводимости в полупроводниках;
- уметь:**
- объяснять природу электрического тока в электролитах;
- объяснять физический смысл электрохимического эквивалента и постоянной Фарадея;
- превращение внутренней энергии в электрическую при химических реакциях в источниках тока;
- применять полученные знания**
- при решении задачи, используя формулу закона Фарадея для электролиза.
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:**
- устройство, принцип работы и области применения полупроводникового диода, транзистора;
- зависимость электропроводности полупроводников от температуры и освещенности;
- различие в характере проводимости между проводниками и диэлектриками;
- использование электролиза в технике;

#### **Содержание материала по теме:**

Ток в электролитах. Электролиз и его применение. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводниковый диод. Полупроводниковые приборы.

#### **Демонстрации**

- Собственная и примесная проводимости полупроводников.
- Полупроводниковый диод.
- Транзистор.

### **Тема 3.4 Магнитное поле**

Студент должен

#### **знать/понимать:**

- о магнитном поле, силе Ампера и силе Лоренца;
- определение и свойства магнитного поля;
- уметь:**
- объяснять физическую сущность магнитной индукции;
- графически изображать магнитные поля прямого проводника с током, кругового тока, соленоида, постоянного магнита;
- определять магнитные поля соленоида; направление линий магнитной индукции (правило левого винта);
- направление силы, действующей на проводник с током в магнитном поле (правило левой руки); действие магнитного поля на рамку с током;
- применять полученные знания**
- при решении задачи на расчет силы Ампера, силы Лоренца,
- магнитной индукции, магнитного потока,

- работы при перемещении прямолинейного проводника с током в магнитном поле.  
**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:**
- строение магнитосферы Земли и её взаимодействие с солнечным ветром;
- классификацию веществ по их магнитным свойствам;
- физическую природу ферромагнетиков;

#### **Содержание материала по теме:**

Магнитное поле. Постоянные магниты и магнитное поле тока. Сила Ампера. Сила Лоренца. Принцип действия электродвигателя. Электроизмерительные приборы. Индукция магнитного поля. Магнитный поток.

#### **Демонстрации**

- Опыт Эрстеда.
- Взаимодействие проводников с токами. Электродвигатель.
- Электроизмерительные приборы.

### **Тема 3.5 Электромагнитная индукция**

Студент должен

#### **знать/понимать:**

- о явлении электромагнитной индукции и самоиндукции;
- закон электромагнитной индукции;
- уметь:**
- *объяснять* физическую сущность индуктивности; возникновение ЭДС индукции при движении проводника в магнитном поле; действие вихревых токов;
- *определять* направление индуктивного тока, используя правило Ленца;
- применять полученные знания**
- *при решении* задач, используя закон электромагнитной индукции;
- на расчет ЭДС самоиндукции;
- энергии магнитного поля.
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:**

- относительный характер электрического и магнитного полей;
- физическую сущность солнечной активности;

#### **Содержание материала по теме:**

Явление электромагнитной индукции и закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность.

#### **Демонстрации**

- Закон Ленца
- Явление электромагнитной индукции.

### Тема 3.6 Электромагнитные колебания и волны

Студент должен

**знать/понимать:**

- схему закрытого колебательного контура и основные энергетические процессы, происходящие о нем; принцип действия генератора незатухающих колебаний (на транзисторе); получение переменного тока с помощью индукционного генератора; принцип действия трансформатора, области его применения; свойства электромагнитных волн; физические процессы, происходящие в радиоприемных и радиопередающих свойствах; принципы радиосвязи.

**уметь:**

- *строить* график электромагнитной волны в осях  $V$ ,  $E$ ,  $B$ ;
- *решать* задачи на определение периода электромагнитных колебаний (формула Томсона); на определение скорости распространения электромагнитных волн.
- приводить примеры различных видов электромагнитных излучений для развития радио и телекоммуникаций.

**применять полученные знания:**

- при решении задач на определение периода электромагнитных колебаний (формула Томсона); на определение скорости распространения электромагнитных волн.

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:**

- для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи.

#### Содержание материала по теме:

Принцип действия электрогенератора. Переменный ток. Трансформатор. Производство, передача и потребление электроэнергии. Проблемы энергосбережения. Техника безопасности в обращении с электрическим током.

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Действующие значения силы тока и напряжения. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Активное сопротивление. Электрический резонанс.

Электромагнитное поле и электромагнитные волны. Скорость электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения.

#### 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** Устройство генератора, трансформатора.

### **Тема 3.7 Волновая оптика**

Студент должен

**знать/понимать:**

- понятие фазы колебаний; определение электромагнитной волны;
- понятия когерентности и монохроматичности волн;

**уметь:**

- *объяснять* волновую природу света, принцип Гюйгенса; физическую сущность явлений интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии света; действие дифракционной решетки; происхождение спектров испускания и поглощения; происхождение радуги; разложение света на отдельные цвета и тонкой пленке; устройство приборов для получения спектров; сущность парникового эффекта; действие различных видов электромагнитного излучения;

**применять полученные знания:**

- при решении задач на определение: зависимости между длиной волны и частотой электромагнитных колебаний; с использованием законов отражения и преломления света, полного отражения;
- при изображении падающего, отраженного и преломленного луча и обозначении соответствующих углов; хода лучей через плоскопараллельную пластину;
- при анализе состава электромагнитных излучений для развития радио и телекоммуникаций;

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:**

- для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования средств телекоммуникационной связи.

#### **Содержание материала по теме:**

Свет как электромагнитная волна. Интерференция и дифракция света. Закон отражения и преломления света. Различные виды электромагнитных излучений, их свойства и практические применения. Оптические приборы. Разрешающая способность оптических приборов.

#### **Демонстрации**

- Интерференция света.
- Дифракция света.
- Законы отражения и преломления света.
- Полное внутреннее отражение.
- Получение спектра с помощью призмы.
- Получение спектра с помощью дифракционной решетки.
- Спектроскоп.
- Оптические приборы.

**Лабораторная работа** Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

## Раздел 4.

### СТРОЕНИЕ АТОМА И КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

#### Тема 4.1 Основы квантовой теории света

Студент должен

**знать/понимать:**

- законы внешнего фотоэффекта;
- понятия внешнего и внутреннего фотоэффекта.

**уметь:**

- *объяснять* квантовую природу света; законы фотоэффекта, давление света, внутренний фотоэффект на основе квантовых представлений; сущность корпускулярно-волнового дуализма фотона; устройство фотоэлементов и фоторегистраторов; особенности химического и биологического действия света.

**применять полученные знания:**

- при решении задач с использованием уравнения фотоэффекта.

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:**

- при использовании фотоэлементов (солнечных батарей), фотореле.

#### Содержание материала по теме:

Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Фотон. Волновые и корпускулярные свойства света. Технические устройства, основанные на использовании фотоэффекта.

#### Демонстрации

- Фотоэффект
- Излучение лазера
- Линейчатые спектры различных веществ.
- Счетчик ионизирующих излучений.

**Практическая работа** Решение задач на фотоэффект

#### Тема 4.2. Строение атома и атомного ядра

Студент должен

**знать/понимать:**

- постулаты Бора.

**уметь:**

- *объяснять* сущность опытов Резерфорда; модель атома Резерфорда, Бора; уровни энергии в атоме; происхождение спектров на основе теории Бора; происхождение фраунгоферовых линий в спектрах Солнца и звезд; принцип действия и области применения квантовых генераторов; экспериментальные методы регистрации заряженных частиц; сущность радиоактивности; состав радиоактивного излучения и его характеристики; состав атомного ядра; физическую природу ядерных сил и дефекта массы; состав космических лучей; роль земной атмосферы в поглощении космического излучения; физическую сущность взаимного превращения частиц и квантов электромагнитного поля; механизм деления

- тяжелых атомных ядер; принцип работы ядерного реактора и атомной электростанции;
- *анализировать* общие сведения об элементарных частицах.
- применять полученные знания:**
- *при решении* задач на использование закона радиоактивного распада; на использование дефекта массы и энергии связи атомных ядер; на составление уравнений ядерных реакций.
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:**
- рационального природопользования и защиты окружающей среды.

### **Содержание материала по теме:**

Строение атома: планетарная модель и модель Бора. Поглощение и испускание света атомом. Квантование энергии. Принцип действия и использование лазера.

Строение атомного ядра. Энергия связи. Связь массы и энергии. Ядерная энергетика. Радиоактивные излучения и их воздействие на живые организмы.

Деление тяжелых атомных ядер, цепная реакция деления. Управляемая цепная реакция. Ядерные реакторы. Получение радиоактивных изотопов и их применение в медицине, промышленности, сельском хозяйстве.

## Раздел 5. ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ Тема 5.1 Термоядерный синтез

Студент должен  
**знать/понимать:**

- понятие термоядерного синтеза;
  - условия осуществления термоядерного синтеза;
- уметь:**
- *объяснять* сущность термоядерного синтеза; достижения ученых в решении проблемы управляемой термоядерной реакции; источники энергии звезд; строение звезд, основные этапы эволюции звезд;
  - воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях о развитии ядерной энергетике.
- применять полученные знания:**
- при расчете энергетического выхода термоядерной реакции.
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:**
- оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды.

### **Содержание материала по теме:**

Эффект Доплера и обнаружение <разбегания> галактик. Большой взрыв. Возможные сценарии эволюции Вселенной. Эволюция и энергия горения звезд. Термоядерный синтез. Образование планетных систем. Солнечная система.

### **Демонстрации**

- Солнечная система (модель).
- Фотографии планет, сделанные с космических зондов.

## 7 ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание обучения	Характеристика основных видов учебной деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
<b>Введение</b>	<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>
<b>Раздел 1. МЕХАНИКА С ЭЛЕМЕНТАМИ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ</b>	
<b>1.1 Кинематика</b>	<p>Представление механического движения тела уравнениями зависимости координат и проекцией скорости от времени.</p> <p>Представление механического движения тела графиками зависимости координат и проекцией скорости от времени.</p> <p>Определение координат пройденного пути, скорости и ускорения тела по графикам зависимости координат и проекций скорости от времени. Определение координат пройденного пути, скорости и ускорения тела по уравнениям зависимости координат и проекций скорости от времени.</p> <p>Проведение сравнительного анализа равномерного и равнопеременного движений.</p> <p>Указание использования поступательного и вращательного движений в технике.</p> <p>Приобретение опыта работы в группе с выполнением различных социальных ролей.</p> <p>Разработка возможной системы действий и конструкции для экспериментального определения кинематических величин.</p> <p>Представление информации о видах движения в виде таблицы</p>



1.2 Динамика	<p>Различать понятия инерции и инертности; знать о силовом действии одного тела на другое, массе тела;</p> <p>Формулировать понятия массы, силы, законы Ньютона; объяснять понятие невесомости;</p> <p>Решение задач на применение законов Ньютона;</p> <p>Понимание практического использования законов динамики для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств.</p>
1.3 Законы сохранения в механике	<p>Применение закона сохранения импульса для вычисления изменений скоростей тел при их взаимодействиях. 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.</p> <p>Применение закона сохранения механической энергии при расчетах результатов взаимодействий тел гравитационными сила- ми и силами упругости.</p> <p>Указание границ применимости законов механики.</p> <p>Указание учебных дисциплин, при изучении которых используются законы сохранения</p>
1.4 Механические колебания и волны	<p>Исследование зависимости периода колебаний математического маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний.</p> <p>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.</p> <p>Выработка навыков воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами.</p> <p>Приведение примеров автоколебательных механических систем. Проведение классификации колебаний</p> <p>Измерение длины звуковой волны по результатам наблюдений интерференции звуковых волн.</p> <p>Наблюдение и объяснение явлений интерференции и дифракции механических волн.</p> <p>Представление областей применения ультразвука и перспективы его использования в различных областях науки, техники, в медицине.</p> <p>Изложение сути экологических проблем, связанных с воздействием звуковых волн на организм человека</p>

<p><b>Раздел 2. . МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА</b></p>	
<p>2.1 Основы МКТ</p>	<p>Выполнение экспериментов, служащих для обоснования молекулярно-кинетической теории (МКТ).  Решение задач с применением основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов.  Определение параметров вещества в газообразном состоянии на основании уравнения состояния идеального газа.  Определение параметров вещества в газообразном состоянии и происходящих процессов по графикам зависимости <math>p(T)</math>, <math>V(T)</math>, <math>p(V)</math>.  Экспериментальное исследование зависимости <math>p(T)</math>, <math>V(T)</math>, <math>p(V)</math>.  Представление в виде графиков изохорного, изобарного и изотермического процессов.  Вычисление средней кинетической энергии теплового движения молекул по известной температуре вещества.  Высказывание гипотез для объяснения наблюдаемых явлений. Указание границ применимости модели «идеальный газ» и законов МКТ</p>
<p>2.2 Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы</p>	<p>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</p>
<p>2.3 Основы термодинамики</p>	<p>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 <math>p(V)</math>.  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</p>

	<p>действия тепловых машин. Демонстрация роли физики в создании и совершенствовании тепловых двигателей.</p> <p>Изложение сути экологических проблем, обусловленных работой тепловых двигателей и предложение пути их решения.</p> <p>Указание границ применимости законов термодинамики.</p> <p>Умение вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения.</p> <p>Указание учебных дисциплин, при изучении которых используют учебный материал «Основы термодинамики»</p>
<p><b>Раздел 3. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ</b></p>	
<p>3.1 Электрическое поле</p>	<p>Вычисление сил взаимодействия точечных электрических зарядов.</p> <p>Вычисление напряженности электрического поля одного и нескольких точечных электрических зарядов.</p> <p>Вычисление потенциала электрического поля одного и нескольких точечных электрических зарядов. Измерение разности потенциалов.</p> <p>Измерение энергии электрического поля заряженного конденсатора.</p> <p>Вычисление энергии электрического поля заряженного конденсатора.</p> <p>Разработка плана и возможной схемы действий экспериментального определения емкости конденсатора и диэлектрической проницаемости вещества.</p> <p>Проведение сравнительного анализа гравитационного и электростатического полей</p>
<p>3.2 Законы постоянного тока</p>	<p>Измерение мощности электрического тока. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.</p> <p>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.</p> <p>Определение температуры нити накаливания. Измерение электрического заряда электрона.</p> <p>Снятие вольтамперной характеристики диода.</p> <p>Проведение сравнительного анализа полупроводниковых диодов и триодов.</p> <p>Использование Интернета для поиска информации о перспективах развития полупроводниковой техники.</p> <p>Установка причинно-следственных связей</p>
<p>3.3 Электрический ток в различных средах</p>	<p>Указывать основные носители тока в разных средах и условия их возникновения;</p> <p>Различать виды проводимости в полупроводниках;</p> <p>Объяснение природы электрического тока в электролитах;</p>

	<p>Объяснение физического смысла электрохимического эквивалента и постоянной Фарадея;</p> <p>Объяснение превращения внутренней энергии в электрическую при химических реакциях в источниках тока;</p> <p>Применять закон Фарадея при решении задачи, используя формулу закона Фарадея для электролиза.</p> <p>Объяснять устройство, принцип работы и области применения полупроводникового диода, транзистора;</p> <p>Объяснять зависимость электропроводности полупроводников от температуры и освещенности;</p> <p>Понимать использование электролиза в технике;</p>
3.4 Магнитное поле	<p>Измерение индукции магнитного поля. Вычисление сил, действующих на проводник с током в магнитном поле.</p> <p>Вычисление сил, действующих на электрический заряд, движущийся в магнитном поле.</p> <p>Исследование явлений электромагнитной индукции, самоиндукции.</p> <p>Вычисление энергии магнитного поля.</p> <p>Объяснение принципа действия электродвигателя.</p> <p>Объяснение принципа действия генератора электрического тока и электроизмерительных приборов. Объяснение принципа действия масс-спектрографа, ускорителей заряженных частиц.</p> <p>Объяснение роли магнитного поля Земли в жизни растений, животных, человека.</p> <p>Приведение примеров практического применения изученных явлений, законов, приборов, устройств.</p> <p>Проведение сравнительного анализа свойств электростатического, магнитного и вихревого электрических полей.</p> <p>Объяснение на примере магнитных явлений, почему физику можно рассматривать как метадисциплину</p>
3.5 Электромагнитная индукция	<p>Объяснение явления электромагнитной индукции и самоиндукции;</p> <p>Объяснение закона электромагнитной индукции;</p> <p>Объяснение физической сущности индуктивности; возникновения ЭДС индукции при движении проводника в магнитном поле; действие вихревых токов;</p> <p>Определение направления индуктивного тока, с использованием правила Ленца;</p> <p>Решать задачи, используя закон электромагнитной индукции: на расчет ЭДС индукции, самоиндукции; энергии магнитного поля.</p> <p>Объяснение относительного характера электрического и магнитного полей; физической сущности солнечной активности;</p>

<p>3.6 Электромагнитные колебания и волны</p>	<p>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. Использование Интернета для поиска информации о современных способах передачи электроэнергии  Осуществление радиопередачи и радиоприема. Исследование свойств электромагнитных волн с помощью мобильного теле-фона. 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</p>
<p>3.7 Волновая оптика</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><b>Раздел 4. СТРОЕНИЕ АТОМА И КВАНТОВАЯ ФИЗИКА</b></p>	
<p>4.1 Основы квантовой теории света</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</p>

	<p>выхода электрона. Перечисление приборов установки, в которых применяется без- инерционность фотоэффекта. Объяснение корпускулярно-волнового дуализма свойств фотонов. Объяснение роли квантовой оптики в развитии современной физики</p>
<p>4.2 Строение атома и атомного ядра</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 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>
<p><b>Раздел 5. ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ</b></p>	
<p>5.1 Термоядерный синтез</p>	<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</p>

	<p>свойств: достоверности, объективности, полноты, актуальности и т. д.</p> <p>Вычисление энергии, освобождающейся при термоядерных реакциях.</p> <p>Формулировка проблем термоядерной энергетики.</p> <p>Объяснение влияния солнечной активности на Землю.</p> <p>Понимание роли космических исследований, их научного и экономического значения.</p> <p>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. Бесконтактные методы контроля температуры.
5. Величайшие открытия физики.
6. Галилео Галилей — основатель точного естествознания.
7. Законы сохранения в механике.
8. Игорь Васильевич Курчатов — физик, организатор атомной науки и техники.
9. Исаак Ньютон — создатель классической физики.
10. Использование электроэнергии в транспорте.
11. Магнитные измерения (принципы построения приборов, способы измерения магнитного потока, магнитной индукции).
12. Майкл Фарадей — создатель учения об электромагнитном поле.
13. Макс Планк.
14. Михаил Васильевич Ломоносов — ученый энциклопедист.
15. Модели атома. Опыт Резерфорда.
16. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов.
17. Молния — газовый разряд в природных условиях.
18. Нанотехнология — междисциплинарная область фундаментальной и прикладной науки и техники.
19. Никола Тесла: жизнь и необычайные открытия.
20. Николай Коперник — создатель гелиоцентрической системы мира.
21. Нильс Бор — один из создателей современной физики.
22. Оптические явления в природе.
23. Открытие и применение высокотемпературной сверхпроводимости.
24. Переменный электрический ток и его применение.
25. Плазма — четвертое состояние вещества.
26. Планеты Солнечной системы.
27. Применение ядерных реакторов.
28. Природа ферромагнетизма.
29. Проблемы экологии, связанные с использованием тепловых машин.
30. Производство, передача и использование электроэнергии.
31. Развитие средств связи и радио.
32. Реактивные двигатели и основы работы тепловой машины.
33. Рентгеновские лучи. История открытия. Применение.
34. Рождение и эволюция звезд.
35. Свет — электромагнитная волна.
36. Силы трения.
37. Современная спутниковая связь.
38. Современная физическая картина мира.
39. Современные средства связи.
40. Трансформаторы.
41. Физика и музыка.
42. Физические свойства атмосферы.
43. Фотоэлементы.
44. Фотоэффект. Применение явления фотоэффекта.
45. Черные дыры.



**9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

**Основные источники**

1. Пинский, А. А. Физика [Электронный ресурс] : учебник / А. А. Пинский, Г. Ю. Граковский; под общ. ред. проф., д.э.н. Ю. И. Дика, Н. С. Пурышевой – 3-е изд., испр. – Москва : Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 560 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=375867>

2. Ильюшонок, А.В. Физика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Ильюшонок, П.В. Астахов, И.А. Гончаренко. - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Нов. знание, 2013. – 600 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=397226>

**Дополнительные источники**

1. Врублевская, Г. В. Физика. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. В. Врублевская, И. А. Гончаренко, А. В. Ильюшонок. – Москва : НИЦ Инфра-М; Минск: Нов. знание, 2012. – 286 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=252334>

2. Ливенцев, Н. М. Курс физики [Электронный ресурс] : учебник / Н. М. Ливенцев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-1240-2. — Режим доступа : <https://e.lanbook.com/book/2780>

**Материальное обеспечение**

Освоение программы учебной дисциплины «Физика» требует наличия учебного кабинета математики.

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.

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

- многофункциональный комплекс преподавателя;
- наглядные пособия (комплекты учебных таблиц, плакаты: «Физические величины и фундаментальные константы», «Международная система единиц СИ», «Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева», портреты выдающихся ученых-физиков и астрономов);
- информационно-коммуникативные средства;
- экранно-звуковые пособия;
- комплект электроснабжения кабинета физики;
- технические средства обучения;
- демонстрационное оборудование (общего назначения и тематические наборы);

- лабораторное оборудование (общего назначения и тематические наборы);
- статические, динамические, демонстрационные и раздаточные модели;
- вспомогательное оборудование;
- паспорт кабинета,
- библиотечный фонд.

В библиотечный фонд входят учебники, 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.

## 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
<b>Раздел 1. Механика с элементами теории относительности</b>		
Тема 1.1. Кинематик	Информационно-коммуникационные технологии.	Презентация «Механическое движение»
Тема 1.3 Законы сохранения в механике	Коллективная мыслительная деятельность (работа в микрогруппах).	Студенты сдают зачет, решают коллективно задачи, отвечают на вопросы. Презентация «Реактивное движение»
<b>Раздел 2. Молекулярная физика. Термодинамика</b>		
Тема 2.1 Основы МКТ	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 Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы	Информационно-коммуникационные технологии.	Презентация «Твердые тела и их свойства», «Свойства жидкостей»
<b>Раздел 3. Основы электродинамики</b>		
Тема 3.3 Электрический ток в различных средах	Лекция-дискуссия.	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	Информационно-коммуникационные технологии.	Презентация «Электромагнитная индукция», «Самоиндукция»
Тема 3.6 Электромагнитные колебания и волны	Бинарный урок	1. На дисциплинах физики и математики рассматривается применение графиков тригонометрических функций к описанию электромагнитных колебаний.
Тема 3.7 Волновая оптика	Лекция-визуализация.	В ходе лекции идет передача преподавателем информации студентам сопровождением и





		показом опытов по дифракции, демонстрацией дифракционной решетки, плакатов.
<b>Раздел 4. Строение атома и квантовая физика</b>		
Тема 4.1 Основы квантовой теории света	Информационно-коммуникационные технологии.	Презентация «Фотоэффект и его применение»
Тема 4.2 Строение атома и атомного ядра	Лекция -визуализация	В ходе лекции передача преподавателем информации студентам сопровождается показом плакатов, таблиц строения атомов, таблицы Менделеева



2. Активные и интерактивные методы применяются также при организации самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся. Активизации учебной деятельности способствуют такие формы заданий самостоятельной работы как подготовка рефератов и сообщений, составление таблиц; поиск информации в различных источниках, в том числе в Интернет; подготовка к практическим работам; участие в олимпиаде, студенческих конференциях.

**ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Содержание обучения	Темы практических/лабораторных занятий	Количество часов
<b>Раздел 3. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ</b>		
3.2 Законы постоянного тока	<b>Лабораторная работа № 1</b> «Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника электрической энергии» <b>Лабораторная работа №2</b> «Проверка законов параллельного соединения проводников».	2  2
3.6 Электромагнитные колебания и волны	<b>Лабораторная работа № 3</b> «Изучение устройства трансформатора, генератора».	2
3.7 Волновая оптика	<b>Лабораторная работа №4</b> Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.	2
<b>Раздел 4. СТРОЕНИЕ АТОМА И КВАНТОВАЯ ФИЗИКА</b>		
4.1 Основы квантовой теории света	<b>Практические работы №1</b> Решение задач по теме «Законы фотоэффекта»	2
ИТОГО		<b>10</b>

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПК	Подпись председателя ПК
1	Титульный лист, предисловие	<p>Вместо: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Высшего профессионального образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова» /ФГБОУ ВПО «МГТУ» читать: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»/ ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»</p>	Протокол №10 от 21.06.2016	
2		Рабочая программа учебной дисциплины «Физика» актуализирована с внесением изменений в электронный вариант.	13.09.2017 г. Протокол №1	
3	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	
4	Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение программ учебной дисциплины	<p>В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами «Юрайт» (Договоры Юрайт ЭБС <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a> №Д-1096-18, №Д-1097-18), «BOOK.RU» (Договор КноРус медиа ЭБС <a href="http://BOOK.ru">BOOK.ru</a> №18493307/Д-1093-18) раздел рабочей программы читать в новой редакции:</p> <p style="text-align: center;"><b>Основная литература</b></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: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=522108">http://znanium.com/bookread2.php?book=522108</a> -. 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: <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=559355">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=559355</a></p> <p style="text-align: center;"><b>Дополнительная литература</b></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: <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=851529">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=851529</a></p> <p>2. Курс лекций по физике. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Колебания и волны [Электронный ресурс]: учебное пособие / Кузнецов С.И., Семкина Л.И., Rogozin К.И. - Томск:</p>	12.09.2018 г. Протокол № 1	

		изд-во Томского политех. университета, 2016. - 290 с. - Режим доступа: <a href="https://new.znaniium.com/read?id=218874">https://new.znaniium.com/read?id=218874</a> - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-4387-0562-8		
5	Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение программ учебной дисциплины	<p>В связи с обновлением платформы электронной библиотечной системы “Знаниум” раздел рабочей программы читать в новой редакции:</p> <p><b>Основная литература</b></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: <a href="http://znaniium.com/bookread2.php?book=522108">http://znaniium.com/bookread2.php?book=522108</a> -. 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: <a href="https://znaniium.com/read?id=90067">https://znaniium.com/read?id=90067</a></p> <p><b>Дополнительная литература</b></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: <a href="https://znaniium.com/read?id=265557">https://znaniium.com/read?id=265557</a></p> <p>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: <a href="https://znaniium.com/read?id=218874">https://znaniium.com/read?id=218874</a> - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-4387-0562-8</p>	11.09.2019 г. Протокол № 1	
6	Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение программ учебной дисциплины	<p>В связи с обновлением материально-технического обеспечения раздел рабочей программы читать в новой редакции:</p> <p><i>Кабинет Математики</i></p> <p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий, практических и лабораторных занятий, самостоятельной работы, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации;</p> <p>Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, проектор;</p> <p>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>	16.09.2020 г. Протокол № 1	

		<p>Наборы лабораторные «Механика»;  Наборы лабораторные по электролизу;  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 поверочная магнитная;  MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-1227-18 от 08.10.2018, срок действия: 11.10.2021;  MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-757-17 от 27.06.2017, срок действия: 27.07.2018,  Calculate Linux Desktop свободно распространяемое ПО (<a href="https://www.calculate-linux.org/ru/">https://www.calculate-linux.org/ru/</a>), срок действия: бессрочно;  MS Office №135 от 17.09.2007, срок действия: бессрочно;  7 Zip свободно распространяемое (<a href="https://www.7-zip.org/">https://www.7-zip.org/</a>), срок действия: бессрочно</p>		
7	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 рабочей программы читать в новой редакции:</p> <p style="text-align: center;"><b>Основная литература</b></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: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=522108">http://znanium.com/bookread2.php?book=522108</a> -. 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: <a href="https://znanium.com/read?id=90067">https://znanium.com/read?id=90067</a></p> <p style="text-align: center;"><b>Дополнительная литература</b></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: <a href="https://znanium.com/read?id=265557">https://znanium.com/read?id=265557</a></p> <p>2. Курс лекций по физике. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Колебания и волны [Электронный ресурс]: учебное пособие / Кузнецов С.И., Семкина Л.И., Rogozin К.И. - Томск: изд-во Томского политех. университета, 2016. - 290 с. - Режим доступа: <a href="https://znanium.com/read?id=218874">https://znanium.com/read?id=218874</a> - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-4387-0562-8</p>	16.09.2020 г. Протокол № 1	