



Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе примерной программы образовательной учебной дисциплины «Физика» для профессиональных образовательных организаций.

Организация-разработчик: ФГБОУ ВО «Сочинский государственный университет»  
Университетский экономико-технологический колледж

Разработчик:

Светличная Т.Н. – преподаватель Университетского экономико-технологического колледжа

Рабочая программа рекомендована цикловой методической комиссией физики и математических дисциплин

Утверждена «28» июня 2023 г. Протокол № 01

Председатель цикловой методической комиссии  Е.В. Герлингер

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ</b>	<b>4</b>
<b>ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы	4
1.2. Цели и планируемые результаты освоения дисциплины	4
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>12</b>
2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы	12
2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины	13
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>18</b>
3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	18
3.2. Информационное обеспечение обучения	18
3.3. Методическое обеспечение образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	19
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ</b>	
<b>ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>20</b>

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА**

## **1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Общеобразовательная дисциплина «Физика» является обязательной частью общеобразовательного цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 43.02.16 Туризм и гостеприимство.

Программа разработана на основе требований ФГОС среднего общего образования, предъявляемых к структуре, содержанию и результатам освоения учебной дисциплины «Физика», с учетом Примерной основной образовательной программы среднего общего образования ФГБОУ «ИРПО».

При реализации рабочей программы общеобразовательной учебной дисциплины ОУД.10 «Физика» могут быть использованы различные образовательные технологии, в том числе элементы дистанционных образовательных технологий, электронного обучения.

## **1.2. Цели и планируемые результаты освоения дисциплины:**

### **1.2.1. Цели дисциплины:**

Содержание программы общеобразовательной дисциплины Физика направлено на достижение следующих целей:

- формирование у обучающихся уверенности в ценности образования, значимости физических знаний для современного квалифицированного специалиста при осуществлении его профессиональной деятельности;
- формирование естественно-научной грамотности;
- овладение специфической системой физических понятий, терминологией и символикой;
- освоение основных физических теорий, законов, закономерностей;
- овладение основными методами научного познания природы, используемыми в физике (наблюдение, описание, измерение, выдвижение гипотез, проведение эксперимента);
- овладение умениями обрабатывать данные эксперимента, объяснять полученные результаты, устанавливать зависимости между физическими величинами в наблюдаемом явлении, делать выводы;
- формирование умения решать физические задачи разных уровней сложности;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний с использованием различных источников информации и современных информационных технологий; умений формулировать и обосновывать собственную позицию по отношению к физической информации, получаемой из разных источников;
- воспитание чувства гордости за российскую физическую науку.

### **1.2.2. Планируемые результаты освоения общеобразовательной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО и на основе ФГОС СОО**

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК и ПК.

Код и наименование формируемых компетенций	Планируемые результаты освоения дисциплины	
	Общие <sup>1</sup>	Дисциплинарные <sup>2</sup>
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p><b>В части трудового воспитания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;</li> <li>- готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;</li> <li>- интерес к различным сферам профессиональной деятельности,</li> </ul> <p><b>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</b></p> <p><b>а) базовые логические действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;</li> <li>- устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;</li> <li>- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;</li> <li>- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;</li> <li>- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;</li> <li>- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем</li> </ul> <p><b>б) базовые исследовательские действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;</li> <li>- выявлять причинно-следственные связи и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сформировать представления о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;</li> <li>- сформировать умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;</li> <li>- владеть основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями,</li> </ul>

<sup>1</sup> Указываются формируемые личностные и метапредметные результаты из ФГОС СОО (в последней редакции от 12.08.2022) в отглагольной форме

<sup>2</sup> Дисциплинарные (предметные) результаты указываются в соответствии с их полным перечнем во ФГОС СОО (в последней редакции от 12.08.2022 для базового и углубленного уровня обучения)

	<p>актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;</li> <li>- уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;</li> <li>- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;</li> <li>- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;</li> <li>- способность их использования в познавательной и социальной практике</li> </ul>	<p>позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, первый закон термодинамики; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной электрической цепи, закон Джоуля - Ленца, закон электромагнитной индукции, закон сохранения энергии, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада); уверенное использование законов и закономерностей при анализе физических явлений и процессов</li> </ul>
<p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>В области ценности научного познания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;</li> <li>- совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;</li> <li>- осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе;</li> </ul> <p><b>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</b></p> <p><b>в) работа с информацией:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть навыками получения информации из источников</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач</li> <li>- уметь формировать собственную позицию по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, уметь использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации</li> </ul>

	<p>разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;</li> <li>- оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;</li> <li>- 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;</li> <li>- владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности</li> </ul>	
<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p>	<p><b>В области духовно-нравственного воспитания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- сформированность нравственного сознания, этического поведения;</li> <li>- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;</li> <li>- осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;</li> <li>- ответственное отношение к своим родителям и (или) другим членам семьи, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;</li> </ul> <p><b>Овладение универсальными регулятивными действиями:</b></p> <p><b>а) самоорганизация:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;</li> <li>- овладеть (сформировать представления) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся)</li> </ul>

	<p>деятельности и жизненных ситуациях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;</li> <li>- давать оценку новым ситуациям;</li> </ul> <p>способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;</p> <p><b>б) самоконтроль:</b></p> <p>использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;</li> </ul> <p><b>в) эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:</b></p> <p>внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;</li> <li>- социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты</li> </ul>	
<p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- готовность и способность к образованию и саморазвитию, самостоятельности и самоопределению;</li> <li>- овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;</li> </ul> <p><b>Овладение универсальными коммуникативными действиями:</b></p> <p><b>б) совместная деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- овладеть умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы;</li> <li>- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;</li> <li>- осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным</li> </ul> <p><b>Овладение универсальными регулятивными действиями:</b></p> <p>г) <b>принятие себя и других людей:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;</li> <li>- признавать свое право и право других людей на ошибки;</li> <li>- развивать способность понимать мир с позиции другого человека</li> </ul>	
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<p><b>В области эстетического воспитания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке;</li> <li>- способность воспринимать различные виды искусства, традиции и творчество своего и других народов, ощущать эмоциональное воздействие искусства;</li> <li>- убежденность в значимости для личности и общества отечественного и мирового искусства, этнических культурных традиций и народного творчества;</li> <li>- готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности;</li> </ul> <p><b>Овладение универсальными коммуникативными действиями:</b></p> <p>а) <b>общение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах; электризация тел, взаимодействие зарядов, нагревание проводника с током, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;</li> <li>- развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств</li> </ul>	<p>электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света; фотоэлектрический эффект, световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность</p>
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p><b>В области экологического воспитания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем;</li> <li>- планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;</li> <li>- активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде;</li> <li>- умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их;</li> <li>- расширение опыта деятельности экологической направленности на основе знаний по физике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сформировать умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования</li> </ul>



## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы дисциплины	74
<b>1 семестр</b>	
<b>1. Основное содержание</b>	<b>32</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	26
лабораторные занятия	4
практическое обучение	
<b>2. Профессионально-ориентированное содержание</b>	<b>2</b>
в том числе:	
практическое обучение	2
<b>2 семестр</b>	
<b>1. Основное содержание</b>	<b>42</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	32
лабораторные занятия	6
практические занятия	
<b>2. Профессионально-ориентированное содержание</b>	<b>4</b>
в том числе:	
практическое обучение	4
<b>Промежуточная аттестация (диф.зачет)</b>	



## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Формируемые компетенции
1	2	3	4
<b>Введение</b>	Физика — фундаментальная наука о природе. Естественно- научный метод познания, его возможности и границы применимости. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Моделирование физических явлений и процессов. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Физическая величина. Погрешности измерений физических величин. Физические законы. Границы применимости физических законов. Понятие о физической картине мира. Значение физики при освоении специальностей СПО.	2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
<b>Раздел 1. Механика</b>			
<b>Тема 1.1. Основы кинематики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	
	Механическое движение и его виды. Перемещение. Путь. Скорость. Относительность механического движения.	2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
	Ускорение. Уравнение движения. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Движение с постоянным ускорением свободного падения. Равномерное движение точки по окружности, угловая скорость. Центростремительное ускорение..Кинематика абсолютно твердого тела	2	
<b>Тема 1.2. Основы динамики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	ОК 01 ОК 02
	Основная задача динамики. Законы механики Ньютона Силы в природе. Сила тяжести и сила всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения.	2	ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
<b>Тема 1.3. Законы сохранения в механике</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	ОК 01 ОК 02
	Импульс тела. Закон сохранения импульса. Механическая работа и мощность Энергия Закон сохранения механической энергии.	2	ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
<b>Раздел 2. Молекулярная физика. Термодинамика</b>			
<b>Тема 2.1.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	ОК 01 ОК 02
	Основные положения молекулярно-кинетической теории. Размеры и масса молекул и атомов.	2	ОК 03 ОК 04

Основы молекулярно-кинетической теории.	Броуновское движение. Диффузия. Строение газообразных, жидких и твердых тел.		OK 05 OK 07
	Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Температура и ее измерение. Абсолютный нуль температуры. Термодинамическая шкала температуры. Молярная газовая постоянная. Газовые законы	2	
<b>Тема 2.2.</b> Основы термодинамики	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	OK 01 OK 02 OK 03 OK 04 OK 05 OK 07
	Внутренняя энергия идеального газа. Уравнение теплового баланса. Работа и теплота как формы передачи энергии. Первое начало термодинамики. Адиабатный процесс. Второе начало термодинамики. Тепловой двигатель. КПД теплового двигателя.	2	
<b>Тема 2.3.</b> Агрегатные вещества и фазовые переходы.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	OK 01 OK 02 OK 03 OK 04 OK 05 OK 07
	Испарение и конденсация. Насыщенный пар и его свойства. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Точка росы. Кипение. Характеристика жидкого состояния вещества. Поверхностный слой жидкости. Капиллярные явления. Характеристика твердого состояния вещества. Кристаллические и аморфные тела.	2	
	<b>Лабораторные работа № 1</b> Определение влажности воздуха	<b>2</b>	
	<b>Решение задач с профессиональной направленностью</b>	<b>2</b>	
<b>Раздел 3.</b> Электродинамика			
<b>Тема 3.1.</b> Электрическое поле	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	OK 01 OK 02 OK 03 OK 04 OK 05 OK 07
	Электрические заряды. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Потенциал. Работа сил в электростатическом поле Конденсаторы. Соединение конденсаторов в батарею. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.	2	
		2	
<b>Тема 3.2.</b> Законы постоянного тока	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	OK 01 OK 02 OK 03 OK 04 OK 05 OK 07
	Условия, необходимые для возникновения и поддержания электрического тока. Сила тока и плотность тока. Сопротивление. Зависимость электрического сопротивления от материала, длины и площади поперечного сечения проводника. Закон Ома для участка цепи.	2	
	<b>Лабораторные работа № 2</b> Изучение закона Ома для участка цепи, последовательного и параллельного соединения проводников	<b>2</b>	

	<b>Содержание учебного материала</b> 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.	2	
<b>Тема 3.3.</b> Электрический ток в различных средах	<b>Содержание учебного материала</b> Электрический ток в металлах. Электронный газ. Работа выхода. Электрический ток в электролитах. Электролиз. Законы Фарадея. Применение электролиза в технике. Электрический ток в газах и вакууме. Ионизация газа. Виды газовых разрядов. Понятие о плазме.	2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
<b>Тема 3.4.</b> Магнитное поле.	<b>Содержание учебного материала</b> Магнитное поле. Вектор индукции магнитного поля. Действие магнитного поля на прямолинейный проводник с током. Закон Ампера. Применение силы Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Магнитные свойства веществ.	2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
<b>Тема 3.5.</b> Электромагнитная индукция	<b>Содержание учебного материала</b> Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Явление самоиндукции Индуктивность. Энергия магнитного поля тока	2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
	<b>Лабораторная работа № 3.</b> Изучение явления электромагнитной индукции	2	
	<b>Решение задач с профессиональной направленностью</b>	2	
<b>Раздел 4.</b> Колебания и волны			
<b>Тема 4.1.</b> Механические колебания и волны.	<b>Содержание учебного материала</b> Колебательное движение. Гармонические колебания. Свободные механические колебания. Линейные механические колебательные системы. Превращение энергии при колебательном движении. Свободные затухающие механические колебания. Вынужденные механические колебания.	4	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
	Поперечные и продольные волны. Характеристики волны. Уравнение плоской бегущей волны. Интерференция волн. Понятие о дифракции волн. Звуковые волны. Ультразвук и его применение.	2	
		2	
<b>Тема 4.2</b> Электромагнитные	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04

колебания и волны			ОК 05 ОК 07
	Свободные электромагнитные колебания. Формула Томсона. Переменный ток Трансформаторы. Получение, передача и распределение электроэнергии Электромагнитное поле как особый вид материи. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Изобретение радио А.С. Поповым. Понятие о радиосвязи.	2	
<b>Раздел 5.</b> Оптика			
<b>Тема 5.1.</b> Природа света	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК 01 ОК 02
	Скорость распространения света. Законы отражения и преломления света. Полное отражение. Принцип Гюйгенса.	2	ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
	Линзы. Виды линз. Построение в линзах. Глаз как оптическая система. Оптические приборы. Телескопы.	2	
	<b>Лабораторные работы № 4.</b> Определение показателя преломления стекла	<b>2</b>	
<b>Тема 5.2.</b> Волновые свойства света	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	
	Интерференция света. Когерентность световых лучей. Дифракция света. Дифракция на щели в параллельных лучах. Дифракционная решетка. Поляризация поперечных волн. Дисперсия света.	2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
	Виды спектров. Шкала электромагнитных излучений. Спектры испускания. Спектры поглощения. Спектральный анализ. Спектральные классы звезд. Ультрафиолетовое излучение. Инфракрасное излучение. Рентгеновские лучи. Их природа и свойства. Шкала электромагнитных излучений	2	
<b>Раздел 6.</b> Элементы квантовой физики			
<b>Тема 6.1.</b> Квантовая оптика	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	Тепловое излучение. Квантовая гипотеза Планка. Корпускулярно-волновой дуализм. Фотоны. Внешний фотоэлектрический эффект. Внутренний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.	2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ОК 01 ОК 02

<b>Тема 6.2.</b> Физика атома и атомного ядра	Ядерная модель атома. Опыты Э. Резерфорда. Модель атома водорода по Н.Бору. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада.	2	ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
	Строение атомного ядра. Дефект массы, энергия связи и устойчивость атомных ядер. Ядерные реакции. Деление тяжелых ядер. Цепная ядерная реакция.	2	
	Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Энергия звезд. Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений. Элементарные частицы	2	
	<b>Решение задач с профессиональной направленностью</b>	<b>2</b>	
<b>Раздел 7.</b> Строение Вселенной			
<b>Тема 7.1</b> Строение Солнечной системы	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
	Солнечная система: планеты и малые тела, система Земля—Луна	2	
<b>Тема 7.2</b> Эволюция Вселенной	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
	Строение и эволюция Солнца и звёзд. Галактика. Современные представления о строении и эволюции Вселенной	2	
	<b>Лабораторная работа №5</b> Изучение карты звездного неба	2	
<b>Всего</b>		<b>74</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы учебной дисциплины «Физика» требует наличия учебного кабинета с доступом в Интернет.

Оборудование учебного кабинета: рабочая зона преподавателя; демонстрационный стол; столы по количеству обучающихся; стулья; аудиторная доска с металлическим покрытием для крепления демонстрационного оборудования; стеллаж для моделей и макетов; шкафы для моделей и макетов; плакаты и таблицы по изучаемым разделам программы; комплекты учебных наглядных пособий по дисциплине.

Технические средства обучения: система электроснабжения лабораторных столов 21 напряжением 36-42 В; комплект демонстрационного оборудования по оптике, электродинамике, механике и другим разделам физики; персональный компьютер с лицензионным программным обеспечением; проекционный экран.

#### **3.2. Информационное обеспечение. Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основная литература:

1. Физика: 10 класс: базовый и углублённый уровни. В 2 частях. Ч.1 : учебник / Л. Э. Генденштейн, А. А. Булатова, И. Н. Корнильев, А. В. Кошкина ; под редакцией В. А. Орлова. — 4-е изд. — Москва : Просвещение, 2022. — 310 с. — ISBN 978-5-09-102101-1, 978-5-09-101623-9 (ч.1). — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132343.html> (дата обращения: 16.08.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Мякишев, Г. Я. Физика: 11 класс: базовый и углублённый уровни : учебник / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, В. М. Чаругин ; под редакцией Н. А. Парфентьевой. — 11-е изд. — Москва : Просвещение, 2023. — 440 с. — ISBN 978-5-09-103620-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132346.html> (дата обращения: 16.08.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Васильев, А. А. Физика : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Васильев, В. Е. Федоров, Л. Д. Храмов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 211 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05702-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514208> (дата обращения: 22.08.2023).

4. Васильев, А. А. Физика. Базовый уровень: 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / А. А. Васильев, В. Е. Федоров, Л. Д. Храмов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 211 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-16086-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530393> (дата обращения: 22.08.2023).

5. Уварова, И. Ф. Физика. Оптика : учебное пособие для практических занятий / И. Ф. Уварова. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2022. — 56 с. — ISBN 978-5-907560-21-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129531.html> (дата обращения: 12.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература:

1. Родионов, В. Н. Физика для колледжей : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Н. Родионов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 202 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10835-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:

<https://urait.ru/bcode/517346> (дата обращения: 22.08.2023).

2. Марон, Е. А. Опорные конспекты и разноуровневые задания. Физика. 10 класс / Е. А. Марон. — Санкт-Петербург : Виктория плюс, 2022. — 96 с. — ISBN 978-5-91673-022-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123775.html> (дата обращения: 13.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Практика решения задач по общей физике. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика : учебно-методическое пособие / А. Г. Москаленко, Е. П. Татьяна, Т. Л. Тураева, Т. И. Касаткина. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. — 199 с. — ISBN 978-5-7731-1022-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126091.html> (дата обращения: 22.08.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Интернет ресурсы:

1. Обучающие трехуровневые тесты по физике: сайт В.И. Регельмана

<http://www.physics-regelman.com>

2 Открытый колледж: Физика

<http://www.physics.ru>

3. Портал информационной поддержки ЕГЭ

<http://ege.edu.ru>

4.Всероссийская олимпиада школьников по физике

<http://phys.rusolymp.ru>

5.Естественнонаучные эксперименты Физика: Коллекция Российского общеобразовательного портала

<http://experiment.edu.ru>

6.Классная физика: сайт учителя физики Е.А. Балдиной

<http://class-fizika.narod.ru>

7.Краткий справочник по физике

<http://www.physics.vir.ru>

8.Мир физики: физический эксперимент

<http://demo.home.nov.ru>

### **3.3. Методическое обеспечение образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Условия организации и содержание обучения и контроля знаний инвалидов и обучающихся с ОВЗ по дисциплине «Физика» определяются программой дисциплины, адаптированной при необходимости для обучения указанных обучающихся.

Организация обучения, текущей и промежуточной аттестации студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Исходя из психофизического развития и состояния здоровья студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ, организуются занятия совместно с другими обучающимися в общих группах, используя социально-активные и рефлексивные методы обучения создания комфортного психологического климата в студенческой группе или, при соответствующем заявлении такого обучающегося, по индивидуальной программе, которая является модифицированным вариантом основной рабочей программы дисциплины. При этом содержание программы дисциплины не изменяется. Изменяются, как правило, формы обучения и контроля знаний, образовательные технологии и дидактические материалы.

Обучение студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ также может осуществляться индивидуально и/или с применением дистанционных технологий.

Дистанционное обучение обеспечивает возможность коммуникаций с преподавателем, а также с другими обучаемыми посредством вебинаров (например, с использованием

программы Skype), что способствует сплочению группы, направляет учебную группу на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения.

В учебном процессе для повышения уровня восприятия и переработки учебной информации студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ применяются мультимедийные и специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с различными нарушениями, обеспечивается выпуск альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт), электронных образовательных ресурсов в формах, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся, наличие необходимого материально-технического оснащения.

Подбор и разработка учебных материалов производится преподавателем с учетом того, чтобы студенты с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи).

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ фонд оценочных средств по дисциплине, позволяющий оценить достижение ими результатов обучения и уровень сформированности компетенций, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, адаптируется для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа при прохождении аттестации.

#### **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Контроль и оценка раскрываются через усвоенные знания и приобретенные обучающимися умения, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций. Компетенции должны быть соотнесены с предметными результатами.

<b>Код и наименование формируемых компетенций</b>	<b>Раздел/Тема</b>	<b>Тип оценочных мероприятий</b>
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Раздел 1. Темы 1.1., 1.2, 1.3 Раздел 2. Темы 2.1., 2.2., 2.3. Раздел 3. Темы 3.1., 3.2., 3.3., 3.4., 3.5. Раздел 4. Темы 4.1., 4.2. Раздел 5. Темы 5.1., 5.2., 5.3. Раздел 6. Темы 6.1., 6.2. Раздел 7. Темы 7.1, 7.2	- устный опрос; - фронтальный опрос; - оценка контрольных работ; - наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ;
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Раздел 1. Темы 1.1., 1.2, 1.3 Раздел 2. Темы 2.1., 2.2., 2.3. Раздел 3. Темы 3.1., 3.2., 3.3., 3.4., 3.5. Раздел 4. Темы 4.1., 4.2. Раздел 5. Темы 5.1., 5.2., 5.3. Раздел 6. Темы 6.1., 6.2. Раздел 7. Темы 7.1, 7.2	- оценка выполнения лабораторных работ; - оценка практических работ (решения качественных, расчетных задач); - оценка тестовых заданий;
ОК 03. Планировать и	Раздел 1. Темы 1.1., 1.2, 1.3	- наблюдение за ходом

реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Раздел 2. Темы 2.1., 2.2., 2.3. Раздел 3. Темы 3.1., 3.2., 3.3., 3.4., 3.5. Раздел 7. Темы 7.1, 7.2	выполнения индивидуальных проектов и оценка выполненных проектов; - оценка выполнения домашних самостоятельных работ; - наблюдение и оценка решения кейс-задач; - наблюдение и оценка деловой игры;
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Раздел 1. Темы 1.1., 1.2, 1.3 Раздел 2. Темы 2.1., 2.2., 2.3. Раздел 3. Темы 3.1., 3.2., 3.3., 3.4., 3.5. Раздел 4. Темы 4.1., 4.2. Раздел 5. Темы 5.1., 5.2., 5.3. Раздел 6. Темы 6.1., 6.2. Раздел 7. Темы 7.1, 7.2	- Дифференцированный зачет
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Раздел 1. Темы 1.1., 1.2, 1.3 Раздел 2. Темы 2.1., 2.2., 2.3. Раздел 3. Темы 3.1., 3.2., 3.3., 3.4., 3.5. Раздел 4. Темы 4.1., 4.2. Раздел 5. Темы 5.1., 5.2., 5.3. Раздел 6. Темы 6.1., 6.2. Раздел 7. Темы 7.1, 7.2	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Раздел 1. Темы 1.1., 1.2, 1.3 Раздел 2. Темы 2.1., 2.2., 2.3. Раздел 3. Темы 3.1., 3.2., 3.3., 3.4., 3.5. Раздел 4. Темы 4.1., 4.2. Раздел 6. Темы 6.1., 6.2. Раздел 7. Темы 7.1, 7.2	

### Общие критерии оценки результатов освоения дисциплины

Нормы оценки знаний предполагают учёт индивидуальных особенностей студентов, дифференцированный подход к обучению, проверке знаний, умений, уровня формирования компетенций.

В устных и письменных ответах студентов на практических (семинарских) занятиях, в сообщениях и докладах, эссе и других формах аудиторной и самостоятельной работы, а также в текущих контрольных работах учитываются: глубина знаний, владение необходимыми умениями (в объеме программы), логичность изложения материала, включая обобщения, выводы, соблюдение норм литературной речи.

Оценку **«отлично»** заслуживает студент, твёрдо знающий программный материал, системно и грамотно излагающий его, демонстрирующий необходимый уровень компетенций, чёткие, сжатые ответы на дополнительные вопросы, свободно владеющий

понятийным аппаратом.

Оценку «**хорошо**» заслуживает студент, проявивший полное знание программного материала, демонстрирующий сформированные на достаточном уровне умения и навыки, указанные в программе компетенции, допускающий непринципиальные неточности при изложении ответа на вопросы.

Оценку «**удовлетворительно**» заслуживает студент, обнаруживший знания только основного материала, но не усвоивший детали, допускающий ошибки принципиального характера, демонстрирующий не до конца сформированные компетенции, умения систематизировать материал и делать выводы.

Оценку «**неудовлетворительно**» заслуживает студент, не усвоивший основного содержания материала, не умеющий систематизировать информацию, делать необходимые выводы, чётко и грамотно отвечать на заданные вопросы, демонстрирующий низкий уровень овладения необходимыми компетенциями.

### **Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:**

1. Физические величины. Основы физических знаний.
2. Измерительные приборы. Шкала. Цена деления.
3. Механическое движение. Материальная точка. Система отсчета.
4. Основные механические величины. ( $V, S, t$ ). Единицы измерения. Системы координат.
5. Равномерное движение. График. Формулы.
6. Ускоренное движение. Ускорение. Уравнение скорости, перемещения.
7. Сила. Сложение сил. Виды сил. Законы Ньютона.
8. Свободное падение. Закон всемирного тяготения.
9. Энергия, виды энергии. Закон сохранения энергии. Работа и мощность.
10. Основные положения МКТ и их опытное обоснование.
11. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение МКТ.
12. Температура. Термодинамическое равновесие. Шкалы температур. Приборы.
13. Изопроцессы. Их графики.
14. Внутренняя энергия идеального газа.
15. Изменение внутренней энергии. Работа при изопроцессах.
16. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс.
17. Тепловые двигатели. КПД.
18. Агрегатные состояния вещества. Переход из одного состояния в другое.
19. Насыщенный пар. Кипение и испарение жидкости.
20. Влажность воздуха. Точка росы. Прибор для определения влажности.
21. Молекулярное строение жидкости. Поверхностное натяжение жидкости.
22. Явление смачивания и несмачивания. Капиллярность.
23. Молекулярное строение твердых тел. Кристаллическая решетка.
24. Свойства твердых тел. Деформация. Виды деформации.
25. Аморфные тела. Закон Гука.
26. Электризация тел. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Взаимодействие точечных зарядов. Закон Кулона.
27. Конденсаторы. Емкость. Виды соединения конденсаторов.
28. Электрическое поле. Графическое изображение линий электрического поля. Напряженность электрического поля.
29. Постоянный электрический ток. Сила тока. Плотность тока. Условия существования тока.
30. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление. Удельное сопротивление. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи.

31. Виды соединения проводников.
32. Работа, мощность электрического тока. Тепловое действие тока. Закон Джоуля-Ленца.
33. Магнитное поле. Магнитная индукция. Силовые линии магнитного поля. Взаимодействие токов. Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера.
34. Магнитный поток. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость.
35. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
36. Электрический ток в жидкостях. Законы Фарадея. Электрический ток в металлах. Проводники и диэлектрики. Электрический ток в газах. Виды разрядов. Полупроводники. P-n переход.
37. Электромагнитная индукция. Опыт Фарадея. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Трансформатор. Коэффициент трансформации.
38. Свет. Источник света. Свойства света.
39. Законы отражения света. Виды отражения. Преломление света. Законы преломления.
40. Линзы. Виды линз. Построение в линзах. Оптическая сила линзы.
41. Дисперсия. Дифракция. Интерференция света.
42. Фотоэффект. Опыт Столетова. Законы фотоэффекта. Фотон. Теория фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Красная граница фотоэффекта.
43. Атом. Модель Томпсона. Опыт Резерфорда. Модель атома.
44. Радиактивность. Виды излучений. Правила смещения.
45. Состав атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи.
46. Типы ядерных реакций. Механизм деления ядер урана. Термоядерная реакция. Управляемая ядерная реакция. Ядерный реактор.
47. Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц.
48. Биологическое действие радиоактивного излучения. Элементарные частицы.