

## Рабочая программа по учебному предмету «Физика»

### 1. Планируемые результаты освоения учебного предмета

#### 1.1. Личностные планируемые результаты

УУД	Личностные результаты обучающихся 10 и 11 классов	
	10 класс	11 класс
<b>1. Самоопределение (личностное, жизненное, профессиональное)</b>	<i>1.1. Сформированность российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству и своему народу, чувства гордости за свой край, свою Родину</i>	<i>1.1. Сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, сформированность уважения государственных символов (герб, флаг, гимн)</i>
	<i>1.2. Осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка</i>	<i>1.2. Сформированность гражданской позиции как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок</i>
	<i>1.3. Сформированность самоуважения и «здоровой» «Я-концепции»</i>	<i>1.3. Обладание чувством собственного достоинства</i>
	<i>1.4. Устойчивая установка на принятие гуманистических, демократических и традиционных ценностей многонационального российского общества</i>	<i>1.4. Принятие традиционных национальных и общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей</i>
	<i>1.5. Осознание важности служения Отечеству, его защиты</i>	<i>1.5. Готовность к служению Отечеству, его защите</i>
	<i>1.6. Проектирование собственных жизненных планов в отношении к дальнейшей профессиональной деятельности с учетом собственных возможностей, и особенностей рынка труда и <b>потребностей</b></i>	<i>1.6. Сформированность осознанного выбора будущей профессии, <b>в том числе с учетом потребностей региона</b>, и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной</i>

УУД	Личностные результаты обучающихся 10 и 11 классов	
	10 класс	11 класс
	<i>региона</i>	<i>деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем</i>
	1.7. Сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира	1.7. 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
<b>2. Смыслообразование</b>	2.1. Сформированность устойчивых ориентиров на саморазвитие и самовоспитание в соответствии с общечеловеческими жизненными ценностями и идеалами	2.1. Сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества
	2.2. Сформированность самостоятельности в учебной, проектной и других видах деятельности	2.2. Готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности
	2.3. Сформированность умений сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности	2.3. Сформированность навыков сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности
	2.4. Способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения	2.4. Сформированность толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения
	2.5. Сформированность представлений о негативных последствиях экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам для личности и общества	2.5. Сформированность способности противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным

УУД	Личностные результаты обучающихся 10 и 11 классов	
	10 класс	11 класс
		явлениям
	2.6. Наличие потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков	2.6. Принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, наличие потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков
	2.7. Сформированность ответственного отношения к собственному физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, владение основами оказания первой помощи	2.7. Сформированность бережного, ответственного и компетентного отношения к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь
	2.8. Способность к самообразованию и организации самообразовательной деятельности для достижения образовательных результатов	2.8. Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни
	2.9. Понимание необходимости непрерывного образования в изменяющемся мире, в том числе в сфере профессиональной деятельности	2.9. Сформированность сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности
<b>3. Нравственно-этическая ориентация</b>	3.1. Освоение и принятие общечеловеческих моральных норм и ценностей	3.1. Сформированность нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей
	3.2. Сформированность современной экологической культуры, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной среды	3.2. Сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности
	3.3. Принятие ценностей семейной жизни	3.3. Сформированность ответственного отношения к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни
	3.4. Сформированность эстетического отношения к	3.4. Сформированность эстетического отношения к

УУД	Личностные результаты обучающихся 10 и 11 классов	
	10 класс	11 класс
	<i>продуктам, как собственной, так и других людей, учебно-исследовательской, проектной и иных видов деятельности</i>	<i>миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений</i>

## 1.2. Метапредметные планируемые результаты

Универсальные учебные действия	Метапредметные планируемые результаты	Типовые задачи по формированию УУД (метапредметные технологии)
Регулятивные универсальные учебные действия		
<b>P<sub>1</sub></b> Целеполагание	<b>P<sub>1.1</sub></b> Самостоятельно определять цели деятельности, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; <b>P<sub>1.2</sub></b> Ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях	Постановка и решение учебных задач, в том числе технология «перевернутый класс» Поэтапное формирование умственных действий Технология формирующего оценивания, в том числе прием «прогностическая самооценка» Групповые и индивидуальное проекты Учебно-исследовательская деятельность Кейс-метод Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Разрешение проблем / проблемных ситуаций», «Ценностно-смысловые установки», «Рефлексия», «Самостоятельное приобретение, перенос и интеграция знаний», «Самоорганизация и саморегуляция»
<b>P<sub>2</sub></b> Планирование	<b>P<sub>2.1</sub></b> Выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты <b>P<sub>2.2</sub></b> Самостоятельно составлять планы деятельности <b>P<sub>2.3</sub></b> Использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности <b>P<sub>2.4</sub></b> Выбирать успешные стратегии в различных ситуациях	
<b>P<sub>3</sub></b> Прогнозирование	<b>P<sub>3.1</sub></b> Оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели <b>P<sub>3.2</sub></b> Организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели <b>P<sub>3.3</sub></b> Оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали	
<b>P<sub>4</sub></b> Контроль и коррекция	<b>P<sub>4.1</sub></b> Самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность	
<b>P<sub>5</sub></b> Оценка	<b>P<sub>5.1</sub></b> Сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью	
<b>P<sub>6</sub></b> Познавательная рефлексия	<b>P<sub>6.1</sub></b> Владеть 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	
<b>P<sub>7</sub></b> Принятие решений	<b>P<sub>7.1</sub></b> Самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей	
Познавательные универсальные учебные действия		
<b>P<sub>8</sub></b> Познавательные компетенции, включающие	<b>P<sub>8.1</sub></b> Искать и находить обобщенные способы решения задач <b>P<sub>8.2</sub></b> Владеть навыками разрешения проблем <b>P<sub>8.3</sub></b> Осуществлять самостоятельный поиск методов	Стратегии смыслового чтения, в том числе постановка вопросов, составление планов,

Универсальные учебные действия	Метапредметные планируемые результаты	Типовые задачи по формированию УУД (метапредметные технологии)
навыки учебно-исследовательской и проектной деятельности	<p>решения практических задач, применять различные методы познания</p> <p><b>П8.4</b> Решать задачи, находящиеся на стыке нескольких учебных дисциплин</p> <p><b>П8.5</b> Использовать основной алгоритм исследования при решении своих учебно-познавательных задач</p> <p><b>П8.6</b> Использовать основные принципы проектной деятельности при решении своих учебно-познавательных задач и задач, возникающих в культурной и социальной жизни</p> <p><b>П8.7</b> Выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения</p> <p><b>П8.8</b> Менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности</p> <p><b>П8.9</b> Проявлять способность к инновационной, аналитической, творческой, интеллектуальной деятельности, в том числе учебно-исследовательской и проектной деятельности</p> <p><b>П8.10</b> Самостоятельно применять приобретенные знания и способы действий при решении различных задач, используя знания одного или нескольких учебных предметов или предметных областей, в том числе в учебно-исследовательской и проектной деятельности</p> <p><b>П8.11</b> Владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, а именно:</p> <p><b>П8.11.1</b> ставить цели и/или <i>формулировать гипотезу исследования</i>, исходя из культурной нормы и соотносясь с представлениями об общем благе;</p> <p><b>П8.11.2</b> оценивать ресурсы, в том числе и нематериальные (такие, как время), необходимые для достижения поставленной цели;</p> <p><b>П8.11.3</b> планировать работу;</p> <p><b>П8.11.4</b> осуществлять отбор и интерпретацию необходимой информации;</p> <p><b>П8.11.5</b> самостоятельно и совместно с другими авторами разрабатывать систему параметров и критериев оценки эффективности и продуктивности реализации проекта или исследования на каждом этапе реализации и по завершении работы;</p> <p><b>П8.11.6</b> <i>структурировать и аргументировать результаты исследования на основе собранных данных;</i></p> <p><b>П8.11.7</b> <i>использовать элементы математического моделирования при решении исследовательских задач;</i></p> <p><b>П8.11.8</b> <i>использовать элементы математического анализа для интерпретации результатов, полученных в ходе учебно-исследовательской работы</i></p> <p><b>П8.11.9</b> осуществлять презентацию результатов;</p> <p><b>П8.11.10</b> адекватно оценивать риски реализации проекта и проведения исследования и предусматривать пути минимизации этих рисков;</p> <p><b>П8.11.11</b> адекватно оценивать последствия реализации</p>	<p>сводных таблиц, граф-схем, тезирование, комментирование Кейс-метод Межпредметные интегративные погружения Метод ментальных карт Смешанное обучение, в том числе смена рабочих зон Групповые и индивидуальные проекты Учебно-исследовательская деятельность Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Самостоятельное приобретение, перенос и интеграция знаний», «ИКТ-компетентность», Учебные задания, выполнение которых требует применения логических универсальных действий Постановка и решение учебных задач, в том числе технология «перевернутый класс» Постановка и решение учебных задач, включающая представление новых понятий и способов действий в виде модели Поэтапное формирование умственных действий Технология</p>

Универсальные учебные действия	Метапредметные планируемые результаты	Типовые задачи по формированию УУД (метапредметные технологии)
	<p>своего проекта (изменения, которые он повлечет в жизни других людей, сообществ);</p> <p><i>П8.11.12</i> адекватно оценивать дальнейшее развитие своего проекта или исследования, видеть возможные варианты применения результатов</p> <p><i>П8.11.13</i> восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном пространстве;</p> <p><i>П8.11.14</i> отслеживать и принимать во внимание тренды и тенденции развития различных видов деятельности, в том числе научных, учитывать их при постановке собственных целей;</p> <p><i>П8.11.15</i> находить различные источники материальных и нематериальных ресурсов, предоставляющих средства для проведения исследований и реализации проектов в различных областях деятельности человека;</p> <p><i>П8.11.16</i> вступать в коммуникацию с держателями различных типов ресурсов, точно и объективно презентуя свой проект или возможные результаты исследования, с целью обеспечения продуктивного взаимовыгодного сотрудничества</p>	формирующего оценивания
<b>П9</b> Работа с информацией	<p><i>П9.1</i> Осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задач</p> <p><i>П9.2</i> Критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках</p> <p><i>П9.3</i> Выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия</p> <p><i>П9.4</i> Осуществлять самостоятельную информационно-познавательную деятельность</p> <p><i>П9.5</i> Владеть навыками получения необходимой информации из словарей разных типов</p> <p><i>П9.6</i> Уметь ориентироваться в различных источниках информации</p>	
<b>П10</b> Моделирование	<i>П10.1</i> Использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках	
<b>П11</b> ИКТ-компетентность	<i>П11</i> Использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности	
<b>Коммуникативные универсальные учебные действия</b>		
<b>К12</b> Сотрудничество	<i>К12.1</i> Осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри	Дебаты Дискуссия

Универсальные учебные действия	Метапредметные планируемые результаты	Типовые задачи по формированию УУД (метапредметные технологии)
	<p>образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий</p> <p><b>K<sub>12.2</sub></b> Учитывать позиции других участников деятельности</p> <p><b>K<sub>12.3</sub></b> Находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого</p> <p><b>K<sub>12.4</sub></b> Спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития</p> <p><b>K<sub>12.5</sub></b> При осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.)</p> <p><b>K<sub>12.6</sub></b> Координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия</p> <p><b>K<sub>12.7</sub></b> Распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений</p> <p><b>K<sub>12.8</sub></b> Умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности</p>	<p>Групповые и индивидуальные проекты</p> <p>Кейс-метод</p> <p>Постановка и решение учебных задач, в том числе технология «перевернутый класс»</p> <p>Смена рабочих зон</p> <p>Учебно-исследовательская деятельность</p> <p>Учебно-познавательные и учебно-практические задачи</p> <p>«Коммуникация», «Сотрудничество»</p>
<b>K<sub>13</sub></b> Коммуникация	<b>K<sub>13.1</sub></b> Развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств	

### 1.3. Предметные планируемые результаты Углублённый уровень

В разделе «Физика и естественнонаучный метод познания природы»

**Обучающийся научится:**

- объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками.

В разделе «Механика»

**Обучающийся научится:**

- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями;
- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;

– владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;

– самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;

– самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;

– решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;

– объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и междисциплинарных задач;

– выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;

– *характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические проблемы Челябинской области, и роль физики в решении этих проблем;*

– *объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств (в том числе используемых на промышленных предприятиях Челябинской области);*

– объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

#### **Обучающийся получит возможность научиться:**

– проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;

– описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;

– понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями;

– решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;

– анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;

– формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;

– усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;



*– использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.*

### **В разделе «Молекулярная физика и термодинамика»**

#### **Обучающийся научится:**

- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями;
- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;
- объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и междисциплинарных задач;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- **характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические проблемы Челябинской области, и роль физики в решении этих проблем;**
- **объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств (в том числе используемых на промышленных предприятиях Челябинской области);**
- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

#### **Обучающийся получит возможность научиться:**

- *проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*
- *описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;*
- *понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями;*

– решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;

– анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;

– формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;

– усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;

– использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.

## В разделе «Электродинамика»

### Обучающийся научится:

– характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями;

– понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;

– владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;

– самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;

– самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;

– решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;

– объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и междисциплинарных задач;

– выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;

– **характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические проблемы Челябинской области, и роль физики в решении этих проблем;**

– **объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств (в том числе используемых на промышленных предприятиях Челябинской области);**

– объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

### **Обучающийся получит возможность научиться:**

- *проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*
- *описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;*
- *понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями;*
- *решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;*
- *анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;*
- *формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;*
- *усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;*
- *использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.*

### **В разделе «Основы специальной теории относительности»**

#### **Обучающийся научится:**

- *характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями;*
- *понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*
- *владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*
- *решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;*
- *объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;*
- *выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*
- *объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.*

**Обучающийся получит возможность научиться:**

- *понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями;*
- *анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов.*

**В разделе «Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра»**

**Обучающийся научится:**

- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями;
- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;
- объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- *характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические проблемы Челябинской области, и роль физики в решении этих проблем;*
- *объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств (в том числе используемых на промышленных предприятиях Челябинской области);*
- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

**Обучающийся получит возможность научиться:**

- *проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*
- *описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;*

- *понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями;*
- *решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;*
- *анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;*
- *формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;*
- *усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;*
- *использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.*

## **В разделе «Строение Вселенной»**

### **Обучающийся научится:**

- *характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями;*
- *понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;*
- *владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*
- *решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;*
- *объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;*
- *объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.*

### **Обучающийся получит возможность научиться:**

- *понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями;*
- *решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;*
- *анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;*

– формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности.

## 2. Содержание учебного предмета Углубленный уровень

### Физика и естественнонаучный метод познания природы

Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Погрешности измерений физических величин. Моделирование явлений и процессов природы. Закономерность и случайность. Границы применимости физического закона. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. Физика и культура.

### Механика

Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений. *Равноускоренное прямолинейное движение*<sup>1</sup>, свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. *Движение точки по окружности*. Поступательное и вращательное движение твердого тела.

Взаимодействие тел. Принцип суперпозиции сил. Инерциальная система отсчета. Законы механики Ньютона. *Законы Всемирного тяготения, Гука, сухого трения*. Движение небесных тел и их искусственных спутников. Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета.

Импульс силы. *Закон изменения и сохранения импульса*. Работа силы. Закон изменения и сохранения энергии.

Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия твердого тела в инерциальной системе отсчета. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Движение жидкостей и газов. *Закон сохранения энергии в динамике жидкости и газа*.

Механические колебания и волны. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Превращения энергии при колебаниях. Вынужденные колебания, резонанс.

Поперечные и продольные волны. Энергия волны. Интерференция и дифракция волн. *Звуковые волны*.

### Перечень контрольных работ

1. Контрольная работа «Кинематика».

---

<sup>1</sup> Темы, выделенные курсивом, рассматриваются с учетом НРЭО Челябинской области

2. Контрольная работа «Динамика».
3. Контрольная работа «Законы сохранения».

#### **Перечень самостоятельных работ**

1. Самостоятельная работа «Равноускоренное движение».
2. Самостоятельная работа «Силы в природе».
3. Самостоятельная работа «Равновесие твердых тел, жидкостей и газов».
4. Самостоятельная работа «Механические колебания и волны».

#### **Примерный перечень лабораторных работ**

##### *Прямые измерения:*

1. Измерение мгновенной скорости с использованием секундомера или компьютера с датчиками.
2. Сравнение масс (по взаимодействию).
3. Измерение сил в механике.

##### *Косвенные измерения:*

1. Измерение ускорения.
2. Измерение ускорения свободного падения.
3. Определение энергии и импульса по тормозному пути.

##### *Наблюдение явлений:*

1. Наблюдение механических явлений в инерциальных и неинерциальных системах отсчета.
2. Наблюдение вынужденных колебаний и резонанса.

##### *Исследования:*

1. Исследование равноускоренного движения с использованием электронного секундомера или компьютера с датчиками.
2. Исследование движения тела, брошенного горизонтально.
3. Исследование центрального удара.
4. Исследование качения цилиндра по наклонной плоскости.

##### *Проверка гипотез (в том числе имеются неверные):*

1. При движении бруска по наклонной плоскости время перемещения на определенное расстояние тем больше, чем больше масса бруска.
2. При движении бруска по наклонной плоскости скорость прямо пропорциональна пути.
3. При затухании колебаний амплитуда обратно пропорциональна времени.

##### *Конструирование технических устройств:*

1. Конструирование наклонной плоскости с заданным КПД.
2. Конструирование рычажных весов.
3. Конструирование наклонной плоскости, по которой брусок движется с заданным ускорением.

#### **Перечень терминологических диктантов**

1. Терминологический диктант «Движение тел».
2. Терминологический диктант «Взаимодействие тел».
3. Терминологический диктант «Законы сохранения».
4. Терминологический диктант «Механические колебания».

## **Молекулярная физика и термодинамика**

Предмет и задачи молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики.

*Экспериментальные доказательства МКТ. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа.*

Модель идеального газа в термодинамике: уравнение Менделеева-Клапейрона, выражение для внутренней энергии. Закон Дальтона. *Газовые законы.*

Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Преобразование энергии в фазовых переходах. Насыщенные и ненасыщенные пары. *Влажность воздуха.* Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Модель строения твердых тел. *Механические свойства твердых тел.*

*Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии.* Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Второй закон термодинамики.

Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Цикл Карно. *Экологические проблемы теплоэнергетики.*

### **Перечень контрольных работ**

1. Контрольная работа «Основы МКТ и термодинамики».

### **Перечень самостоятельных работ**

1. Самостоятельная работа «Основы МКТ».
2. Самостоятельная работа «Газовые законы».

### **Примерный перечень лабораторных работ**

*Прямые измерения:*

1. Измерение температуры жидкостными и цифровыми термометрами.
2. Оценка сил взаимодействия молекул (методом отрыва капель).
3. Измерение термодинамических параметров газа.

*Косвенные измерения:*

1. Измерение удельной теплоты плавления льда.

*Наблюдение явлений:*

1. Наблюдение диффузии.

*Исследования:*

1. Исследование движения броуновской частицы (по трекам Перрена).
2. Исследование изопроцессов.
3. Исследование изохорного процесса и оценка абсолютного нуля.
4. Исследование остывания воды.

*Проверка гипотез (в том числе имеются неверные):*

1. Квадрат среднего перемещения броуновской частицы прямо пропорционален времени наблюдения (по трекам Перрена).
2. Скорость остывания воды линейно зависит от времени остывания.

### **Перечень терминологических диктантов**

1. Терминологический диктант «Термодинамика».



## Электродинамика

Предмет и задачи электродинамики. *Электрическое взаимодействие*. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электрическая емкость. *Конденсатор*. Энергия электрического поля.

*Постоянный электрический ток*. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи. *Электрический ток в металлах, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме*. Плазма. *Электролиз. Полупроводниковые приборы*. Сверхпроводимость.

*Магнитное поле*. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитное поле проводника с током. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца.

Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия электромагнитного поля. Магнитные свойства вещества.

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. *Производство, передача и потребление электрической энергии*. Элементарная теория трансформатора.

Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. *Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. Принципы радиосвязи и телевидения*.

Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. *Оптические приборы*.

Волновые свойства света. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Практическое применение электромагнитных излучений.

### Перечень контрольных работ

1. Контрольная работа «Электростатика».
2. Контрольная работа «Законы постоянного тока».
3. Контрольная работа «Магнитное поле».
4. Контрольная работа «Электромагнитные колебания и волны».
5. Контрольная работа «Геометрическая оптика».
6. Контрольная работа «Волновая оптика».

### Перечень самостоятельных работ

1. Самостоятельная работа «Расчет электрических цепей постоянного тока».
2. Самостоятельная работа «Сила Ампера, сила Лоренца».
3. Самостоятельная работа «Переменный электрический ток».

### Примерный перечень лабораторных работ

*Прямые измерения:*

1. Измерение ЭДС источника тока.
2. Измерение силы взаимодействия катушки с током и магнита помощью электронных весов.

*Косвенные измерения:*

1. Измерение напряженности вихревого электрического поля (при наблюдении электромагнитной индукции).
2. Измерение внутреннего сопротивления источника тока.
3. Определение показателя преломления среды.
4. Измерение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз.
5. Определение длины световой волны.

*Наблюдение явлений:*

1. Наблюдение явления электромагнитной индукции.
2. Наблюдение волновых свойств света: дифракция, интерференция, поляризация.

*Исследования:*

1. Исследование зависимости напряжения на полюсах источника тока от силы тока в цепи.
2. Исследование зависимости силы тока через лампочку от напряжения на ней.
3. Исследование нагревания воды нагревателем небольшой мощности.
4. Исследование явления электромагнитной индукции.
5. Исследование зависимости угла преломления от угла падения.
6. Исследование зависимости расстояния от линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета.

*Проверка гипотез (в том числе имеются неверные):*

1. Напряжение при последовательном включении лампочки и резистора не равно сумме напряжений на лампочке и резисторе.
2. Угол преломления прямо пропорционален углу падения.
3. При плотном сложении двух линз оптические силы складываются.

*Конструирование технических устройств:*

1. Конструирование электродвигателя.
2. Конструирование трансформатора.

**Перечень терминологических диктантов**

1. Терминологический диктант «Геометрическая оптика».
2. Терминологический диктант «Электрический ток в различных средах».
3. Терминологический диктант «Переменный ток».
4. Терминологический диктант «Линзы».

**Основы специальной теории относительности**

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Пространство и время в специальной теории относительности. Энергия и импульс свободной частицы. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.

## **Перечень самостоятельных работ**

1. Самостоятельная работа «Основы специальной теории относительности».

## **Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра**

Предмет и задачи квантовой физики.

Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.

Гипотеза М. Планка о квантах. *Фотоэффект*. Опыты А. Г. Столетова, законы фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта.

Фотон. Опыты П. Н. Лебедева и С. И. Вавилова. Гипотеза Л. де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов. Давление света. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Модели строения атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Н. Бора. *Спонтанное и вынужденное излучение света*.

Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра.

*Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза*. Цепная реакция деления ядер. *Ядерная энергетика*. Термоядерный синтез.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Ускорители элементарных частиц.

## **Перечень контрольных работ**

1. Контрольная работа «Квантовая физика».
2. Контрольная работа «Физика атома и атомного ядра».

## **Перечень самостоятельных работ**

1. Самостоятельная работа «Фотоэффект».
2. Самостоятельная работа «Дефект массы. Энергия связи».

## **Примерный перечень лабораторных работ**

*Косвенные измерения:*

1. Определение импульса и энергии частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям).

*Наблюдение явлений:*

1. Наблюдение спектров.

*Исследования:*

1. Исследование спектра водорода.

## **Перечень терминологических диктантов**

1. Терминологический диктант «Физика атома и атомного ядра».

## **Строение Вселенной**

Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Классификация звезд. Эволюция Солнца и звезд.

Галактика. Другие галактики. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Представление об эволюции Вселенной. Темная материя и темная энергия.

#### **Перечень самостоятельных работ**

1. Самостоятельная работа «Строение Вселенной».

#### **Примерный перечень практических и лабораторных работ**

*Прямые измерения:*

1. Определение периода обращения двойных звезд (печатные материалы).

*Наблюдение явлений:*

1. Вечерние наблюдения звезд, Луны и планет в телескоп или бинокль.

*Исследования:*

1. Исследование движения двойных звезд (по печатным материалам).

*Конструирование технических устройств:*

1. Конструирование модели телескопа или микроскопа.

## **2. Содержание учебного предмета**

### **Базовый уровень**

#### **Физика и естественнонаучный метод познания природы**

Физика – фундаментальная наука о природе. Методы научного исследования физических явлений. Моделирование физических явлений и процессов. Физический закон – границы применимости. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. Физика и культура.

### **Механика**

Границы применимости классической механики. Важнейшие кинематические характеристики – перемещение, *скорость*<sup>2</sup>, ускорение. Основные модели тел и движений.

Взаимодействие тел. *Законы* Всемирного тяготения, *Гука*, сухого трения. Инерциальная система отсчета. Законы механики Ньютона.

Импульс материальной точки и системы. *Изменение и сохранение импульса*. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований. Механическая энергия системы тел. Закон сохранения механической энергии. Работа силы.

---

<sup>2</sup> Темы, выделенные курсивом, рассматриваются с учетом НРЭО Челябинской области

Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Движение жидкостей и газов.

Механические колебания и волны. Превращения энергии при колебаниях. Энергия волны.

### **Перечень контрольных работ**

4. Контрольная работа «Кинематика»
5. Контрольная работа «Динамика»
6. Контрольная работа «Законы сохранения»

### **Примерный перечень лабораторных работ<sup>3</sup>**

#### *Прямые измерения:*

4. Измерение мгновенной скорости с использованием секундомера или компьютера с датчиками.
5. Сравнение масс (по взаимодействию).
6. Измерение сил в механике.

#### *Косвенные измерения:*

4. Измерение ускорения.
5. Измерение ускорения свободного падения.
6. Определение энергии и импульса по тормозному пути.

#### *Наблюдение явлений:*

3. Наблюдение механических явлений в инерциальных и неинерциальных системах отсчета.
4. Наблюдение вынужденных колебаний и резонанса.

#### *Исследования:*

5. Исследование равноускоренного движения с использованием электронного секундомера или компьютера с датчиками.
6. Исследование движения тела, брошенного горизонтально.
7. Исследование центрального удара.
8. Исследование качения цилиндра по наклонной плоскости.

#### *Проверка гипотез (в том числе имеются неверные):*

4. При движении бруска по наклонной плоскости время перемещения на определенное расстояние тем больше, чем больше масса бруска.
5. При движении бруска по наклонной плоскости скорость прямо пропорциональна пути.
6. При затухании колебаний амплитуда обратно пропорциональна времени.

#### *Конструирование технических устройств:*

---

<sup>3</sup> Лабораторные работы – учитель самостоятельно выбирает лабораторные работы из примерного перечня практических и лабораторных работ исходя из материально-технических возможностей общеобразовательной организации

4. Конструирование наклонной плоскости с заданным КПД.
5. Конструирование рычажных весов.
6. Конструирование наклонной плоскости, по которой брусок движется с заданным ускорением.

### **Примерный перечень демонстраций**

1. Зависимость траектории движения тела от выбора системы отсчёта.
2. Падение тел в воздухе и в вакууме.
3. Явление инерции.
4. Инертность тел.
5. Сравнение масс взаимодействующих тел.
6. Второй закон Ньютона.
7. Измерение сил.
8. Сложение сил.
9. Взаимодействие тел.
10. Невесомость и перегрузка.
11. Зависимость силы упругости от деформации.
12. Силы трения.
13. Реактивное движение.
14. Изменение энергии тел при совершении работы.
15. Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно.
16. Свободные колебания груза на нити и на пружине.
17. Запись колебательного движения.
18. Вынужденные колебания.
19. Резонанс.
20. Автоколебания.
21. Поперечные и продольные волны.
22. Отражение и преломление волн.
23. Дифракция и интерференция волн.
24. Частота колебаний и высота тона звука.

## **Молекулярная физика и термодинамика**

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения вещества и ее экспериментальные доказательства. *Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества.* Модель идеального газа. Давление газа. Уравнение состояния идеального газа. *Уравнение Менделеева-Клапейрона.*

Агрегатные состояния вещества. Модель строения жидкостей.

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. *Первый закон термодинамики. Необратимость тепловых процессов. Принципы действия тепловых машин.*

## **Перечень контрольных работ**

1. Контрольная работа «Основы молекулярно-кинетической теории».
2. Контрольная работа «Основы термодинамики».

## **Примерный перечень лабораторных работ**

### *Прямые измерения:*

1. Измерение температуры жидкостными и цифровыми термометрами.
2. Оценка сил взаимодействия молекул (методом отрыва капель).
3. Измерение термодинамических параметров газа.

### *Косвенные измерения:*

1. Измерение удельной теплоты плавления льда.
2. Наблюдение явлений.
3. Наблюдение диффузии.

### *Исследования:*

1. Исследование движения броуновской частицы (по трекам Перрена).
2. Исследование изопроцессов.
3. Исследование изохорного процесса и оценка абсолютного нуля.
4. Исследование остывания воды.

### *Проверка гипотез (в том числе имеются неверные):*

1. Квадрат среднего перемещения броуновской частицы прямо пропорционален времени наблюдения (по трекам Перрена).
2. Скорость остывания воды линейно зависит от времени остывания.

## **Примерный перечень демонстраций**

1. Механическая модель броуновского движения.
2. Модель опыта Штерна.
3. Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объёме.
4. Изменение объёма газа с изменением температуры при постоянном давлении.
5. Изменение объёма газа с изменением давления при постоянной температуре.
6. Психрометр и гигрометр.
7. Явление поверхностного натяжения жидкости.
8. Кристаллические и аморфные тела.
9. Объёмные модели строения кристаллов.
10. Модели дефектов кристаллических решёток.
11. Модели тепловых двигателей.

## Электродинамика

*Электрическое поле. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Конденсатор.*

*Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Электрический ток в проводниках, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. Сверхпроводимость.*

*Индукция магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.*

*Закон электромагнитной индукции. Электромагнитное поле. Переменный ток. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия электромагнитного поля.*

*Электромагнитные колебания. Колебательный контур.*

*Электромагнитные волны. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение.*

*Геометрическая оптика. Волновые свойства света.*

### Перечень контрольных работ

7. Контрольная работа «Электростатика».
8. Контрольная работа «Законы постоянного тока».
9. Контрольная работа «Электрический ток в различных средах».
10. Контрольная работа «Магнитное поле».
11. Контрольная работа «Механические и электромагнитные колебания».
12. Контрольная работа «Механические и электромагнитные волны».
13. Контрольная работа «Геометрическая и волновая оптика».

### Примерный перечень лабораторных работ

*Прямые измерения:*

3. Измерение ЭДС источника тока.
4. Измерение силы взаимодействия катушки с током и магнита помощью электронных весов.

*Косвенные измерения:*

6. Измерение напряженности вихревого электрического поля (при наблюдении электромагнитной индукции).
7. Измерение внутреннего сопротивления источника тока.
8. Определение показателя преломления среды.
9. Измерение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз.
10. Определение длины световой волны.



### *Наблюдение явлений:*

3. Наблюдение явления электромагнитной индукции.
4. Наблюдение волновых свойств света: дифракция, интерференция, поляризация.

### *Исследования:*

7. Исследование зависимости напряжения на полюсах источника тока от силы тока в цепи.
8. Исследование зависимости силы тока через лампочку от напряжения на ней.
9. Исследование нагревания воды нагревателем небольшой мощности.
10. Исследование явления электромагнитной индукции.
11. Исследование зависимости угла преломления от угла падения.
12. Исследование зависимости расстояния от линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета.

### *Проверка гипотез (в том числе имеются неверные):*

4. Напряжение при последовательном включении лампочки и резистора не равно сумме напряжений на лампочке и резисторе.
5. Угол преломления прямо пропорционален углу падения.
6. При плотном сложении двух линз оптические силы складываются.

### *Конструирование технических устройств:*

3. Конструирование электродвигателя.
4. Конструирование трансформатора.

### **Примерный перечень демонстраций**

1. Электрометр.
2. Проводники в электрическом поле.
3. Диэлектрики в электрическом поле.
4. Конденсаторы.
5. Энергия заряженного конденсатора.
6. Электроизмерительные приборы.
7. Собственная и примесная проводимости полупроводников.
8. Полупроводниковый диод.
9. Транзистор.
10. Электронно-лучевая трубка.
11. Явление электролиза.
12. Электрический разряд в газе.
13. Люминесцентная лампа.
14. Магнитное взаимодействие токов.
15. Магнитные свойства вещества.
16. Зависимость ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.
17. Зависимость ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока и индуктивности проводника.
18. Свободные электромагнитные колебания.

19. Осциллограмма переменного тока.
20. Генератор переменного тока.
21. Трансформатор.
22. Излучение и приём электромагнитных волн.
23. Отражение и преломление электромагнитных волн.
24. Интерференция и дифракция электромагнитных волн.
25. Поляризация электромагнитных волн.
26. Модуляция и детектирование высокочастотных электромагнитных колебаний.
27. Детекторный радиоприёмник.
28. Интерференция света.
29. Дифракция света.
30. Полное внутреннее отражение света.
31. Получение спектра с помощью призмы.
32. Получение спектра с помощью дифракционной решётки.
33. Поляризация света.
34. Спектроскоп.

### **Основы специальной теории относительности**

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.

### **Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра**

Гипотеза М. Планка. *Фотоэлектрический эффект*. Фотон. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Планетарная модель атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора.

Состав и строение атомного ядра. Энергия связи атомных ядер. Виды радиоактивных превращений атомных ядер.

Закон радиоактивного распада. *Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер.*

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

#### **Перечень контрольных работ**

1. Контрольная работа «Световые кванты. Строение атома».
2. Контрольная работа «Физика атома и атомного ядра».

#### **Примерный перечень лабораторных работ**

*Косвенные измерения:*

2. Определение импульса и энергии частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям).

*Наблюдение явлений:*

1. Наблюдение спектров.

*Исследования:*

1. Исследование спектра водорода.

**Примерный перечень демонстраций**

1. Фотоэффект.

2. Линейчатые спектры излучения.

3. Лазер.

**Строение Вселенной**

Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд.  
Классификация звезд. Звезды и источники их энергии.

Галактика. Представление о строении и эволюции Вселенной.

**Примерный перечень практических и лабораторных работ**

*Прямые измерения:*

2. Определение периода обращения двойных звезд (печатные материалы).

*Наблюдение явлений:*

1. Вечерние наблюдения звезд, Луны и планет в телескоп или бинокль.

*Исследования:*

1. Исследование движения двойных звезд (по печатным материалам).

*Конструирование технических устройств:*

1. Конструирование модели телескопа или микроскопа.

### 3. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы

**10 класс**  
(140 часов, 4 часа в неделю)

Раздел	Тема раздела	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля
<b>Физика и естественнонаучный метод познания природы</b>	Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений	1		ДР№1
	Погрешности измерений физических величин. Моделирование явлений и процессов природы. Закономерность и случайность	1		
	Границы применимости физического закона. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. Физика и культура	1		
<b>Механика</b>	Предмет и задачи классической механики	1		
	Кинематические характеристики механического движения	2		
	Модели тел и движений	1		
	Равноускоренное прямолинейное движение	2	Движение автомобильного транспорта в Челябинской области	
	Измерение мгновенной скорости с использованием секундомера или	1		Лабораторная работа

Раздел	Тема раздела	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля
	компьютера с датчиками			
	Измерение ускорения	1		Лабораторная работа
	Исследование равноускоренного движения с использованием электронного секундомера или компьютера с датчиками	1		Лабораторная работа
	Свободное падение	2		СР№1
	Измерение ускорения свободного падения	1		ЛР№4
	Движение тела, брошенного под углом к горизонту	2		
	Исследование движения тела, брошенного горизонтально	1		Лабораторная работа
	Движение точки по окружности	1	Применение законов движения по окружности при работе токарных станков в механическом цехе ММК. Конструирование железнодорожных и трамвайных путей с учетом поворотов	ТД№1
	Поступательное и вращательное движение твердого тела	1		
	Исследование качения цилиндра по наклонной плоскости	1		Лабораторная работа
	Движение тел	1		Контрольная работа «Кинематика»
	Взаимодействие тел	1		
	Сравнение масс (по взаимодействию)	1		Лабораторная работа
	Принцип суперпозиции сил	2		
	Инерциальная система отсчета	1		
	Законы механики Ньютона	2		

Раздел	Тема раздела	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля
	Закон Всемирного тяготения	1		
	Законы Гука	2		
	Закон сухого трения	1		
	Измерение сил в механике	2		Лабораторная работа
	Проверка гипотезы: при движении бруска по наклонной плоскости время перемещения на определенное расстояния тем больше, чем больше масса бруска	1		Лабораторная работа
	Проверка гипотезы: при движении бруска по наклонной плоскости скорость прямо пропорциональна пути	1		Лабораторная работа
	Движение небесных тел и их искусственных спутников	2		СР№2
	Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета	1		ТД№2
	Наблюдение механических явлений в инерциальных и неинерциальных системах отсчета	1		Лабораторная работа
	Взаимодействие тел	1		КР№4
	Импульс силы. Второй закон Ньютона в импульсной форме	1		
	Закон изменения и сохранения импульса	2	Развитие предприятий ракетостроения на территории Челябинской области. Полеты космонавтов Челябинской области	
	Исследование центрального удара	2		Лабораторная работа
	Работа силы	1		
	Закон изменения и сохранения энергии	2		
	Определение энергии и импульса по тормозному пути	2		Лабораторная работа

Раздел	Тема раздела	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля
	Законы сохранения	1		Контрольная работа «Законы сохранения»
	Равновесие материальной точки и твердого тела	1		
	Условия равновесия твердого тела в инерциальной системе отсчета	1		
	Момент силы	1		
	Конструирование наклонной плоскости с заданным КПД	2		Лабораторная работа
	Конструирование наклонной плоскости, по которой брусок движется с заданным ускорением	2		Лабораторная работа
	Конструирование рычажных весов	1		Лабораторная работа
	Равновесие жидкости и газа	1		<b>СР№3</b>
	Движение жидкостей и газов. Закон Бернулли. Уравнение Бернулли	1		
	Закон сохранения энергии в динамике жидкости и газа	1	Рациональное использование гидроресурсов в Челябинской области	Терминологический диктант
<b>Молекулярная физика и термодинамика</b>	Предмет и задачи молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики	1		
	Экспериментальные доказательства МКТ. Наблюдение диффузии	1	Распространение различных веществ в атмосфере путем диффузии на территории Челябинской области	Лабораторная работа
	Исследование движения броуновской частицы. Проверка гипотезы: квадрат среднего перемещения броуновской частицы прямо пропорционален времени наблюдения (по трекам Перрена)»	1		Лабораторная работа
	Абсолютная температура как мера	1	Повышение среднегодовых	<b>СР№4</b>

Раздел	Тема раздела	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля
	средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества		температур, как фактор проявления «парникового эффекта» в Челябинской области	
	Измерение температуры жидкостными и цифровыми термометрами	1		Лабораторная работа
	Модель идеального газа. Давление газа	1		
	Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа	1		
	Уравнение Менделеева–Клапейрона	1		
	Измерение термодинамических параметров газа	1		Лабораторная работа
	Внутренняя энергия идеального газа	1		
	Закон Дальтона	1		
	Газовые законы	1	Изопроцессы на производстве ОАО «Мечел»	
	Исследование изопроцессов	1		Лабораторная работа
	Исследование изохорного процесса и оценка абсолютного нуля	1		Лабораторная работа
	Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Преобразование энергии в фазовых переходах	1		СР№5
	Измерение удельной теплоты плавления льда	1		Лабораторная работа
	Насыщенные и ненасыщенные пары	1		Терминологический диктант
	Влажность воздуха	1	Особенности погоды Южного Урала (изменение влажности воздуха в течение года)	
	Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение	1		
	Оценка сил взаимодействия молекул	1		Лабораторная работа



Раздел	Тема раздела	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля
	(методом отрыва капель)			
	Модель строения твердых тел. Механические свойства твердых тел	2	Свойства твердых тел на примере строительных материалов производимых и используемых в Челябинской области	
	Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии	2	Альтернативные источники энергии, используемые на территории Челябинской области	
	Исследование остывания воды. Проверка гипотезы: скорость остывания воды линейно зависит от времени остывания	1		Лабораторная работа
	Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс	2		
	Второй закон термодинамики	1		
	Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины	1		
	Цикл Карно	1		
	Экологические проблемы теплоэнергетики. Основы МКТ и термодинамики	1	Тепловые двигатели – источники загрязнения атмосферы в Челябинской области	Контрольная работа «Основы МКТ и термодинамика»
Электродинамика	Предмет и задачи электродинамики. Электрический заряд. Электрическое взаимодействие. Закон сохранения электрического заряда	1	Борьба с электризацией на промышленных предприятиях Челябинской области	
	Закон Кулона. Близкодействие и далекодействие	2		
	Напряженность электростатического поля. Линии напряжённости электростатического поля. Принцип	2		

Раздел	Тема раздела	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля
	суперпозиции электрических полей			
	Потенциал электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности. Разность потенциалов	2		
	Связь между напряжённостью и потенциалом электростатического поля	2		
	Проводники и диэлектрики в электростатическом поле	2	Производство диэлектриков на территории Челябинской области	Контрольная работа «Электростатика»
	Электрическая емкость. Конденсатор. Энергия электрического поля	2	Применение конденсаторов на радиозаводе «Полет»	
	Постоянный электрический ток. Сила тока. Сопротивление	2	Применение электроизмерительных приборов на предприятиях Челябинской области	
	Последовательное и параллельное соединение проводников	2		Самостоятельная работа
	Закон Ома для участка цепи	2	Осторожность в обращении с гальваническими элементами и аккумуляторами, проблема их захоронения на территории Челябинской области	
	Исследование зависимости силы тока через лампочку от напряжения на ней	1		Лабораторная работа
	Проверка гипотезы: напряжение при последовательном включении лампочки и резистора не равно сумме напряжений на лампочке и резисторе	1		ЛР №5
	Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца	2		
	Электродвижущая сила (ЭДС)	2		
	Закон Ома для полной электрической	2		

Раздел	Тема раздела	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля
	цепи			
	Измерение ЭДС источника тока, измерение внутреннего сопротивления источника тока	1		ЛР№6
	Исследование зависимости напряжения на полюсах источника тока от силы тока в цепи	1		ЛР№7
	Исследование нагревания воды нагревателем небольшой мощности	1		Лабораторная работа
	Электронная проводимость в металлах. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Сверхпроводимость	2		Контрольная работа «Законы постоянного тока»
	Полупроводниковые приборы. Собственная и примесная проводимости. Р-п переход. Полупроводниковый диод. Транзистор	2	Применение полупроводниковых приборов на предприятиях Челябинской области	
	Электрический ток в электролитах. Электролиз. Закон Фарадея	2	Применение электролиза в медицине и на предприятиях Челябинской области	
	Электрический ток в газах и вакууме. Плазма	1	Применение электрического разряда и люминесцентных ламп на предприятиях Челябинской области	Терминологический диктант
Повторение		6		ДР№2
Резерв		2		

**11 класс**  
(102 часов, 3 часа в неделю)

Раздел	Тема раздела	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля
<b>Электродинамика</b>	Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей	2	Магнитные аномалии Южного Урала	
	Магнитное поле проводника с током	1		Диагностическая работа
	Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Правило левой руки	1		
	Действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу. Сила Лоренца	1		
	Поток вектора магнитной индукции	1		СР№6
	Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции	1		
	Наблюдение явления электромагнитной индукции. Исследование явления электромагнитной индукции	1		Лабораторная работа
	ЭДС индукции в движущихся проводниках	1		
	Правило Ленца	1		
	Явление самоиндукции. Индуктивность	1		
	Энергия электромагнитного поля	1		
	Измерение силы взаимодействия катушки с током и магнита помощью электронных весов	1		Лабораторная работа
	Магнитные свойства вещества. Магнитная запись информации. Электроизмерительные приборы	2		Контрольная работа «Магнитное поле»
<b>Механика</b>	Механические колебания и волны.	2		

Раздел	Тема раздела	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля
	Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Математический и пружинный маятник			
	Превращения энергии при колебаниях	1		
	Вынужденные колебания, резонанс	1		
	Поперечные и продольные волны. Энергия волны	1		ТД№4
	Интерференция и дифракция волн	1		
	Звуковые волны	1	Шумовое загрязнение г. Челябинска. Способы уменьшения воздействия шума. Проблемы звукоизоляции и её решение при строительстве на территории Челябинской области	СР№7
Электродинамика	Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Автоколебания	2		
	Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс в цепи переменного тока	2		
	Переменный ток. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока	1		
	Производство, передача и потребление электрической энергии. Элементарная теория трансформатора	2	Перспективы развития энергетики на Южном Урале	СР№8
	Конструирование электродвигателя	2		Лабораторная работа
	Конструирование трансформатора	2	Использование трансформаторов на ТЭС Челябинской области	Лабораторная работа
	Электромагнитное поле. Вихревое	1		Терминологический

Раздел	Тема раздела	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля
	электрическое поле			диктант
	Измерение напряженности вихревого электрического поля (при наблюдении электромагнитной индукции)	1		Лабораторная работа
	Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн	1		
	Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение	2	Применение электромагнитных волн на предприятиях и в медицине на территории Челябинской области.	Контрольная работа «Электромагнитные колебания и волны»
	Принципы радиосвязи и телевидения	1	Развитие средств связи на территории Челябинской области	
	Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде	1		
	Законы отражения света	1		
	Законы преломления света. Полное внутреннее отражение	1		
	Исследование зависимости угла преломления от угла падения. Проверка гипотезы: угол преломления прямо пропорционален углу падения	2		Лабораторная работа
	Определение показателя преломления среды	1		Лабораторная работа
	Измерение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз	1		Лабораторная работа
	Исследование зависимости расстояния от линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета	2		Лабораторная работа
	Оптическая сила системы линз	1		Лабораторная работа

Раздел	Тема раздела	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля
	Оптические приборы	1	Применение оптических приборов на предприятиях, в медицине на территории Челябинской области	ТД№5
	Конструирование модели телескопа или микроскопа	1		Лабораторная работа
	Геометрическая оптика	1		Контрольная работа «Геометрическая оптика»
	Волновые свойства света. Скорость света	1		
	Интерференция света. Когерентность	1		
	Дифракция света	1		
	Поляризация света	1		
	Дисперсия света	1		
	Наблюдение волновых свойств света: дифракция, интерференция, поляризация	1		ЛР№8
	Определение длины световой волны	1		Лабораторная работа
	Практическое применение электромагнитных излучений	2		Контрольная работа «Волновая оптика»
<b>Основы специальной теории относительности</b>	Причины появления специальной теории относительности	1		
	Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Пространство и время в специальной теории относительности	2		
	Энергия и импульс свободной частицы. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя	2		Самостоятельная работа
<b>Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра</b>	Предмет и задачи квантовой физики. Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного	2		

Раздел	Тема раздела	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля
	тела. Гипотеза М. Планка о квантах. Фотон			
	Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова, законы фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта	1	Применение фотоэффекта на предприятиях Челябинской области	СР№9
	Давление света. Опыты П. Н. Лебедева и С.И. Вавилова	1		КР№5
	Гипотеза Л. де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов	1		
	Соотношение неопределенностей Гейзенберга	1		
	Модели строения атома. Планетарная модель атома	1		
	Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Н. Бора. Спонтанное и вынужденное излучение света	1	Использование лазеров в медицине и на предприятиях Челябинской области	
	Наблюдение сплошного и линейчатого спектров. Исследование спектра водорода	2	Применение спектрального анализа на предприятиях Челябинской области	Лабораторная работа
	Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра	1		СР№10
	Радиоактивность. Виды радиоактивных превращений атомных ядер	1	Жизнь и деятельность И. В. Курчатова на Южном Урале	
	Ядерные реакции, реакции деления и синтеза	1		
	Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика	1	Ядерный реактор ПО «Маяк» г. Озерск. Радиационные	



Раздел	Тема раздела	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля
			катастрофы на ПО «Маяк» г. Озерск	
	Термоядерный синтез	1		ТД№6
	Закон радиоактивного распада	2	Применение радионуклидов для диагностики, лечения, в сельском хозяйстве, технике на территории Челябинской области	
	Применение ядерной энергии. Биологическое действие радиоактивных излучений	2	Вредное влияние радиации на человеческий организм. Изучение последствий радиоактивного следа ПО «Маяк»	
	Определение импульса и энергии частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям)	2		Лабораторная работа
	Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Ускорители элементарных частиц	2		Контрольная работа «Физика атомного ядра»
Строение Вселенной	Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов	1		
	Солнечная система	1		
	Звезды и источники их энергии. Классификация звезд	1		
	Эволюция Солнца и звезд	1		
	Определение периода обращения двойных звезд, исследование движения двойных звезд (печатные материалы)	1		Лабораторная работа
	Конструирование модели телескопа или микроскопа. Вечерние наблюдения звезд, Луны и планет в телескоп или	1		Лабораторная работа

Раздел	Тема раздела	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля
	бинокль			
	Галактика. Другие галактики	1		
	Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Представление об эволюции Вселенной	1		
	Темная материя и темная энергия	1		Самостоятельная работа
Повторение		4		ДР №3