Рабочая программа
элективного курса «Прикладная физика»

1. Планируемые результаты освоения курса

В соответствии с требованиями ФГОС среднего общего образования[1] изучение курса «Прикладная физика» обеспечивает:

- удовлетворение индивидуальных запросов обучающихся;
- развитие личности обучающихся, их познавательных интересов, интеллектуальной и ценностно-смысловой сферы;
- развитие навыков самообразования и самопроектирования;
- углубление, расширение и систематизацию знаний в выбранной области научного знания или вида деятельности;
- совершенствование имеющегося и приобретение нового опыта познавательной деятельности, профессионального самоопределения обучающихся.

1.1. Личностные планируемые результаты

№ п/п	УУД	Личностные результаты обучающихся 10 и 11 классов	
		10 класс	**11 класс**
1	**Самоопределение (личностное, жизненное, профессиональное)**	*1.1. Сформированность российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству и своему народу, чувства гордости за свой край, свою Родину*	*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)*
		1.3. Сформированность самоуважения и «здоровой» «Я-концепции»	*1.3. Обладание чувством собственного достоинства*
		1.5. Осознание важности служения Отечеству, его защиты	*1.5. Готовность к служению Отечеству, его защите*
		1.6. Проектирование собственных жизненных планов в отношении к дальнейшей профессиональной деятельности с учетом собственных возможностей, и особенностей рынка труда и ***потребностей региона***	*1.6. Сформированность осознанного выбора будущей профессии,* ***в том числе с учетом потребностей региона,*** *и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем*
		1.7. Сформированность	*1.7. Сформированность*

		целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира	*мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире*
2	**Смыслообразование**	*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*
		2.8. 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*
3	**Нравственно-этическая ориентация**	*3.2. Сформированность современной экологической культуры, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние*	*3.2. Сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и*

		природной среды	*социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности*
		3.4. Сформированность эстетического отношения к продуктам, как собственной, так и других людей, учебно-исследовательской, проектной и иных видов деятельности	*3.4. Сформированность эстетического отношения к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений*

1.2. Метапредметные планируемые результаты

Универсальные учебные действия	**Метапредметные планируемые результаты**	**Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии)**
Регулятивные универсальные учебные действия		
P_1 Целеполагание	***$P_{1.1}$*** Самостоятельно определять цели деятельности, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; ***$P_{1.2}$*** Ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях	Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Самостоятельное приобретение, перенос и интеграция знаний», «Самоорганизация и саморегуляция» Постановка и решение учебных задач, в том числе технология «перевернутый класс» Кейс-метод Групповые и индивидуальное проектирование Учебно-исследовательская деятельность
P_2 Планирование	***$P_{2.1}$*** Выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты ***$P_{2.2}$*** Самостоятельно составлять планы деятельности ***$P_{2.3}$*** Использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности ***$P_{2.4}$*** Выбирать успешные стратегии в различных ситуациях	Постановка и решение учебных задач, в том числе технология «перевернутый класс» Кейс-метод Групповые и индивидуальное проектирование Учебно-исследовательская деятельность
P_3 Прогнозирование	***$P_{3.1}$*** Оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели ***$P_{3.2}$*** Организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели ***$P_{3.3}$*** Оценивать возможные	Кейс-метод Технология формирующего оценивания (прием «прогностическая самооценка») Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Самостоятельное приобретение, перенос и интеграция знаний»

Универсальные учебные действия	Метапредметные планируемые результаты	Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии)
	последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали	Групповые и индивидуальное проектирование Учебно-исследовательская деятельность
P_4 Контроль и коррекция	***$P_{4.1}$*** Самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность	Технология формирующего оценивания Поэтапное формирование умственных действий Групповые и индивидуальное проектирование Учебно-исследовательская деятельность
P_5 Оценка	***$P_{5.1}$*** Сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью	Технология формирующего оценивания Групповые и индивидуальное проектирование Учебно-исследовательская деятельность
P_6 Познавательная рефлексия	***$P_{6.1}$*** 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	Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Рефлексия» Постановка и решение учебных задач Технология формирующего оценивания
P_7 Принятие решений	***$P_{7.1}$*** Самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей	Кейс-метод Учебно-познавательная и учебно-практические задача «Разрешение проблем / проблемных ситуаций», «Ценностно-смысловые установки» Групповые и индивидуальное проектирование Учебно-исследовательская деятельность
Познавательные универсальные учебные действия		
$П_8$ Познавательные компетенции, включающие навыки учебно-исследовательской и проектной деятельности	***$П_{8.1}$*** Искать и находить обобщенные способы решения задач ***$П_{8.2}$*** Владеть навыками разрешения проблем ***$П_{8.3}$*** Осуществлять самостоятельный поиск методов решения практических задач, применять различные методы познания ***$П_{8.4}$*** Решать задачи, находящиеся на стыке нескольких учебных	Постановка и решение учебных задач, в том числе технология «перевернутый класс» Технология формирующего оценивания Учебные задания, выполнение которых требует применения логических универсальных действий Кейс-метод

Универсальные учебные действия	Метапредметные планируемые результаты	Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии)
	дисциплин ***П*$_{8.5}$** Использовать основной алгоритм исследования при решении своих учебно-познавательных задач ***П*$_{8.6}$** Использовать основные принципы проектной деятельности при решении своих учебно-познавательных задач и задач, возникающих в культурной и социальной жизни ***П*$_{8.7}$** Выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения ***П*$_{8.8}$** Менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности ***П*$_{8.9}$** Проявлять способность к инновационной, аналитической, творческой, интеллектуальной деятельности, в том числе учебно-исследовательской и проектной деятельности ***П*$_{8.10}$** 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 ***П*$_{8.11}$** Владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, а именно: ***П*$_{8.11.1}$** ставить цели и/или формулировать гипотезу исследования, исходя из культурной нормы и сообразуясь с представлениями об общем благе; ***П*$_{8.11.2}$** оценивать ресурсы, в том числе и нематериальные (такие, как время), необходимые для достижения поставленной цели; ***П*$_{8.11.3}$** планировать работу; ***П*$_{8.11.4}$** осуществлять отбор и интерпретацию необходимой информации; ***П*$_{8.11.5}$** самостоятельно и совместно с	Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Самостоятельное приобретение, перенос и интеграция знаний» Межпредметные интегративные погружения Групповые и индивидуальное проектирование Учебно-исследовательская деятельность

Универсальные учебные действия	Метапредметные планируемые результаты	Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии)
	другими авторами разрабатывать систему параметров и критериев оценки эффективности и продуктивности реализации проекта или исследования на каждом этапе реализации и по завершении работы; ***П**$_{8.11.6}$* структурировать и аргументировать результаты исследования на основе собранных данных; ***П**$_{8.11.7}$* использовать элементы математического моделирования при решении исследовательских задач; ***П**$_{8.11.8}$* использовать элементы математического анализа для интерпретации результатов, полученных в ходе учебно-исследовательской работы ***П**$_{8.11.9}$* осуществлять презентацию результатов; ***П**$_{8.11.10}$* адекватно оценивать риски реализации проекта и проведения исследования и предусматривать пути минимизации этих рисков; ***П**$_{8.11.11}$* адекватно оценивать последствия реализации своего проекта (изменения, которые он повлечет в жизни других людей, сообществ); ***П**$_{8.11.12}$* адекватно оценивать дальнейшее развитие своего проекта или исследования, видеть возможные варианты применения результатов ***П**$_{8.11.13}$* восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном пространстве; ***П**$_{8.11.14}$* отслеживать и принимать во внимание тренды и тенденции развития различных видов деятельности, в том числе научных, учитывать их при постановке собственных целей; ***П**$_{8.11.15}$* находить различные источники материальных и нематериальных ресурсов,	

Универсальные учебные действия	Метапредметные планируемые результаты	Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии)
	предоставляющих средства для проведения исследований и реализации проектов в различных областях деятельности человека; ***П$_{8.11.16}$*** вступать в коммуникацию с держателями различных типов ресурсов, точно и объективно презентуя свой проект или возможные результаты исследования, с целью обеспечения продуктивного взаимовыгодного сотрудничества	
П$_{9}$ Работа с информацией	***П$_{9.1}$*** Осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задач ***П$_{9.2}$*** Критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках ***П$_{9.3}$*** Выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия ***П$_{9.4}$*** Осуществлять самостоятельную информационно-познавательную деятельность ***П$_{9.5}$*** Владеть навыками получения необходимой информации из словарей разных типов ***П$_{9.6}$*** Уметь ориентироваться в различных источниках информации	Стратегии смыслового чтения, в том числе постановка вопросов, составление планов, сводных таблиц, граф-схем, тезирование, комментирование Кейс-метод Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Самостоятельное приобретение, перенос и интеграция знаний» Групповые и индивидуальное проектирование Учебно-исследовательская деятельность
П$_{10}$ Моделирование	***П$_{10.1}$*** Использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках	Постановка и решение учебных задач, включающая представление новых понятий и способов действий в виде модели Поэтапное формирование умственных действий Метод ментальных карт Стратегии смыслового чтения, в том числе постановка граф-схем
П$_{11}$ ИКТ-компетентность	***П$_{11.1}$*** Использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении	Смешанное обучение, в том числе смена рабочих зон Учебно-познавательные и учебно-практические задачи

Универсальные учебные действия	Метапредметные планируемые результаты	Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии)
	когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности	«ИКТ-компетентность» Групповые и индивидуальное проектирование Учебно-исследовательская деятельность
Коммуникативные универсальные учебные действия		
***К*$_{12}$** Сотрудничество	***К*$_{12.1}$** Осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий ***К*$_{12.2}$** Учитывать позиции других участников деятельности ***К*$_{12.3}$** Находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого ***К*$_{12.4}$** Спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития ***К*$_{12.5}$** При осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.) ***К*$_{12.6}$** Координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия ***К*$_{12.7}$** Распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений ***К*$_{12.8}$** Умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности	Постановка и решение учебных задач Кейс-метод Смена рабочих зон Дискуссия Дебаты Групповые проекты Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Сотрудничество» Групповые и индивидуальное проектирование Учебно-исследовательская деятельность
***К*$_{13}$** Коммуникация	***К*$_{13.1}$** Развернуто, логично и точно	Постановка и решение учебных

Универсальные учебные действия	Метапредметные планируемые результаты	Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии)
	излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств	задач, в том числе технология «перевернутый класс» Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Коммуникация» Групповые и индивидуальное проектирование Учебно-исследовательская деятельность

1.3. Предметные планируемые результаты

В разделе «Механика»
Обучающийся научится

– использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;

– различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;

– проводить прямые и косвенные изменения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;

– проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учетом погрешности измерений;

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

– самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;

– использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;

– использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости;

– учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;

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

– использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами в быту и на предприятиях Челябинской области, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни (в том числе на примере Челябинской области).

Обучающийся получит возможность научиться

– 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;

– 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;

– 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;

– 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.

В разделе «Электродинамика»

Обучающийся научится

– использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач,

интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;

– различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;

– проводить прямые и косвенные изменения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;

– проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учетом погрешности измерений;

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

– самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;

– использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;

– использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости;

– учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;

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

– ***использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами в быту и на предприятиях Челябинской области, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни (в том числе на примере Челябинской области).***

Обучающийся получит возможность научиться

– *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;*

– *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;***

– *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;*

– *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.*

2. Содержание курса

Механика

Пространство, время, система отсчета. Кинематика точки. Кинематика твердого тела.

Инерциальные системы отсчета. Уравнения движения частицы.

Общие законы динамики системы. Динамика твердого тела.

Механические колебания.

Кинематика жидкости. Динамика жидкости.

Применение простых закономерностей механического движения в элементах автоматики.

Перечень практических работ

1. Практическая работа «Изучение закона сложения сил, направленных под углом друг к другу».
2. Практическая работа «Определение центра масс системы».
3. Практическая работа «Изучение вращения твердого тела вокруг фиксированной оси».

Электродинамика

Электромагнитное взаимодействие. Уравнения поля.

Общие свойства электростатического поля. Электрическое поле в веществе. Поле, создаваемое тонким стержнем. Поле, создаваемое тонким заряженным диском. Поле, создаваемое поляризованным диэлектриком. Поле системы проводников. Использование проводников, полупроводников в элементах автоматических устройств. Использование свойств электрического конденсатора в элементах автоматических устройств. Сила, действующая на заряженное тело. Движение заряженной частицы в электростатическом поле.

Поле, создаваемое проводником с током. Сила, действующая на ток в магнитном поле. Вещество в магнитном поле. Магнитное действие электрического тока и магнитные свойства вещества в элементах автоматики.

Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Энергия магнитного поля. Закон Ома. Зарядка и разрядка конденсатора. Колебательный контур.

Свободное электромагнитное поле. Электромагнитные волны.

Перечень практических работ

1. Практическая работа «Определение эквипотенциальных поверхностей и линий напряженности электростатического поля».
2. Практическая работа «Изучение закона Ома для цепи переменного тока».
3. Практическая работа «Измерение индуктивного сопротивления и индуктивности катушки в цепи переменного тока».

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

10 класс

(34 часа, 1 час в неделю)

№ п/п	Раздел	Тема занятия	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля
1	Механика	Пространство, время, система отсчета	1	Кейс «Автомобильное движение на улицах г. Челябинска»	**ДР№1** *Входная диагностическая работа*
2		Перемещение, траектория точки	1		
3		Скорость	1		
4		Ускорение	1		
5		Нормальное и тангенциальное ускорение	1		
6		Нахождение положения точки по известной скорости при движении вдоль заданной кривой	1		
7		Преобразование системы отсчета	1		
8		Скорость точек твердого тела	1		**КР№1** Контрольная работа «Кинематика твердого тела»
9		Инерциальные системы отсчета	1		
10		Импульс	1		
11		Законы Ньютона	1		**ПР №1.** *Практическая работа «Изучение закона сложения сил, направленных под углом друг к другу»*
12		Принцип относительности	1		
13		Работа и энергия	1		
14		Движение частицы в потенциальном поле сил	1		

№ п/п	Раздел	Тема занятия	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля
15		Частица в гравитационном поле	1		
16		Неинерциальные системы отсчета	1		
17		Частица в центрально – симметричном поле. Момент импульса	1		Контрольная работа «Динамика частицы»
18		Импульс системы. Изменение импульса со временем	1		
19		Центр масс системы. Движение центра масс	1		Практическая работа
20		Энергия системы. Изменение энергии со временем	1		
21		Момент импульса системы	1		
22		Законы сохранения	1	Кейс «Разработка ракетно-космической техники Государственным ракетным центром имени академика В.П. Макеева»	
23		Общие законы динамики твердого тела	1		
24		Момент импульса твердого тела	1		
25		Свободное движение твердого тела	1		
26		Кинетическая энергия твердого тела	1		
27		Вращение твердого тела вокруг фиксированной оси	1		Практическая работа
28		Плоское движение твердого тела	1		Контрольная работа «Динамика системы»
29		Гармонические колебания	1		
30		Затухающие колебания	1		
31		Кинематика жидкости	1	Кейс «Проблемы водоснабжения и водоотведения на	

№ п/п	Раздел	Тема занятия	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля
				территории Челябинской области»	
32		Динамика жидкости	1	Кейс «Транспортировка веществ по трубопроводу на территории Челябинской области»	Контрольная работа «Элементы механики сплошной среды»
33		Применение простых закономерностей механического движения в элементах автоматики	1		
34		Обобщающее занятие	1		ДР№2 Итоговая диагностическая работа

Тематическое планирование
11 класс
(35 часов, 1 час в неделю)

№ п/п	Раздел	Тема занятия	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля
1	Электродинамика	Виды взаимодействия Электрический заряд	1	Кейс «Вред и польза явления электризации на предприятиях Челябинской области»	Диагностическая работа
2		Электрическое поле. Принцип суперпозиции	1		
3		Плотность заряда. Плотность тока	1		

№ п/п	Раздел	Тема занятия	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля
4		Сохранение заряда.	1		
5		Сохранение энергии	1		
6		Потенциал. Вычисление разности потенциалов для заданного поля	1		
7		Эквипотенциальные поверхности. Силовые линии поля	1		
8		Энергия электрического поля	1		
9		Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле	1	Кейс «Производство изоляторов на территории Челябинской области»	
10		Использование проводников, полупроводников в элементах автоматических устройств.	1		
11		Поле, создаваемое тонким стержнем.	1		
12		Поле, создаваемое тонким заряженным диском.	1		
13		Поле, создаваемое поляризованным диэлектриком.	1		Практическая работа
14		Конденсаторы. Емкость. Энергия конденсатора	1		
15		Использование свойств электрического конденсатора в элементах автоматических устройств.	1		
16		Сила, действующая на заряженное тело	1		
17		Движение заряженной частицы в электростатическом поле	1		Контрольная работа «Электромагнитное

№ п/п	Раздел	Тема занятия	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля
					взаимодействие. Уравнение поля»
18		Закон Био - Савара	1		
19		Поле кругового витка с током	1		
20		Поле соленоида	1		
21		Поле прямого проводника	1		
22		Сила, действующая на ток в магнитном поле	1		
23		Магнитный поток	1		
24		Работа по перемещению контура с током в магнитном поле	1		
25		Движение заряженной частицы в магнитном поле	1		
26		Вещество в магнитном поле. Магнитное действие электрического тока и магнитные свойства вещества в элементах автоматики	1		Контрольная работа «Стационарное магнитное поле»
27		Электромагнитная индукция	1	Кейс «Производство индукционного оборудования в Челябинской области»	
28		Возникновение ЭДС при движении или деформации контура	1		
29		Самоиндукция	1	Кейс «Вред и польза явления самоиндукции на предприятиях Челябинской области»	
30		Энергия магнитного поля	1		

№ п/п	Раздел	Тема занятия	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля
31		Закон Ома. Основные уравнения	1		Контрольная работа «Закон Ома. Основные уравнения» **КР№2**
32		Зарядка и разрядка конденсатора	1		
33		Создание тока в цепи с индуктивностью	1		**ПР №2.** *Практическая работа «Изучение закона Ома для цепи переменного тока»*
34		Колебательный контур. Емкость и индуктивность в цепи переменного тока	1	Кейс «Производство переменного тока на территории Челябинской области»	**ПР №3.** *Практическая работа «Измерение индуктивного сопротивления и индуктивности катушки в цепи переменного тока»*
35		Обобщающее занятие	1		Диагностическая работа