Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Вятский государственный агротехнологический университет
Центр непрерывного образования

Утверждаю:
Ректор ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
_____/ Е.С. Симбирских/
«_3_» августа 2021 г.
Утверждено приказом № 244 от 03.08.2021

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа социально-гуманитарной направленности «Физика на сто»

Возраст обучающихся: 15-18 лет
Срок реализации: 8 месяцев

Автор-составитель:
Великоредчанина Елена Олеговна,
специалист по УМР со школьниками

Киров 2021

Содержание

Раздел 1 «Комплекс основных характеристик программы» 3
1.1 Пояснительная записка 3
1.2 Цель и задачи программы 5
1.3 Учебно-тематический план общеобразовательной общеразвивающей программы Физика на сто 7
1.4 Содержание учебного плана программы 8
1.5 Планируемые результаты 9
Раздел 2 «Комплекс организационно-педагогических условий» 12
2.1 Календарный учебный график 12
2.2 Условия реализации 14
2.3 Методические материалы 15
2.4 Оценочные материалы 18
2.5 Формы аттестации обучающихся 19
2.6 Список литературы 19

Раздел 1 «Комплекс основных характеристик программы»

1.1 Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа социально-гуманитарной направленности «Физика на сто» (далее – Программа Физика на сто) является авторской и носит социально-гуманитарный характер. Программа разработана в соответствии со стратегией социально-экономического развития Кировской области на период до 2035 года, а также во исполнение требований и рекомендаций постановления Правительства Кировской области № 754-П от 30 декабря 2019 года (с изменениями на 7 июля 2020 года) об утверждении государственной программы Кировской области «Развитие образования».

Программа Физика на сто представляет собой групповой образовательный кружок с постоянным составом групп, наполняемость группы – 7-12 человек. Предназначена для обучающихся старшего школьного (15-18 лет) звена. **Форма обучения** – очная, занятия для детей проходят в форме лекций и практических работ. Основной формой занятия являются комбинированное занятие (сочетание теории с практикой). **Срок реализации** – 8 месяцев, продолжительность 84 академических часа (3 академических часа один раз в неделю). Режим проведения занятий зависит от содержания модуля.

Актуальность программы обусловлена социальным запросом со стороны обучающихся, а также низким количеством часов в школьной программе, отведенным для изучения физики. Их недостаточно для тщательной отработки знаний и умений базового уровня, что восполняется обучением по данному курсу.

Отличительной особенностью программы является то, что данный курс – практико-ориентированный, призван помочь обучающимся овладеть ключевыми познавательными и информационно-коммуникативными компетенциями. Практические занятия направлены на рассмотрение теоретического материала с помощью примеров, ситуаций из реальной жизни для обеспечения достаточной системности и глубины понимания вопросов физики. Программа предусматривает организацию личностно-ориентированной работы, учитывающую пробелы в знаниях и умениях конкретного старшеклассника.

Педагогическая целесообразность. Физика является системообразующим фактором для естественнонаучных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе содержания химии, биологии, географии и др. Физика создает универсальную базу для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин, закладывая фундамент для последующего обучения.

Основными принципами обучения являются:

1. Научность. Этот принцип предопределяет сообщение обучающимся только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.

2. Доступность. Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

3. Связь теории с практикой. Обязывает вести обучение так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.

4. Воспитательный характер обучения. Процесс обучения является воспитывающим, обучающийся не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.

5. Сознательность и активность обучения. В процессе обучения все действия, которые отрабатывают обучающиеся, должны быть обоснованы. Нужно учить обучаемых, осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой обучающегося и работой педагога.

6. Наглядность. Для наглядности применяются существующие фото- и видеоматериалы, а также таблицы и презентации.

7. Систематичность и последовательность. Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения.

8. Прочность закрепления знаний, умений и навыков. Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Непрочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться целенаправленным повторением и тренировкой.

9. Индивидуальный подход в обучении. В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных психологических особенностей обучающихся и, опираясь на сильные стороны обучающегося, доводит его подготовленность до уровня, соответствующего цели программы.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа Физика на сто составлена в соответствии с основными нормативными документами:

1. Конвенция ООН «О правах ребенка»;
2. Федеральный закон "Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации" от 24.07.1998 № 124-ФЗ;
3. Федеральный закон "О государственной поддержке молодежных и детских общественных объединений" от 28.06.1995 № 98-ФЗ;
4. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 № 273-ФЗ;
5. Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 "Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Развитие образования";

6. Приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования" (Зарегистрировано в Минюсте России 01.02.2011 № 19644);

7. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.10.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации»;

8. Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам" (Зарегистрировано в Минюсте России 29.11.2018 № 52831);

9. Концепция развития дополнительного образования детей от 04.09.2014 г. № 1726-р;

10. Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

11. СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей" (вместе с "СанПиН 2.4.4.3172-14. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы") (Зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2014 № 33660);

12. Устав ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ.

1.2 Цель и задачи программы

Целью программы является расширение и углубление знаний по физике у обучающихся, а также освоение ими методологических основ современной физики.

Для достижения поставленной цели были определены и сформулированы следующие **задачи**:

1. Образовательные

- формирование целостного миропонимания и современного научного мировоззрения;
- обеспечение систематизации, углубления и закрепления понятий высокого уровня теоретического обобщения;
- ознакомление с основными экспериментальными фактами, положенными в основу физики;
- ознакомление с современными направлениями научных исследований;
- ознакомление с историей и методологией физики.

2. Развивающие

- развитие методологической культуры при операциях с понятиями, работе с диаграммами и статистической информацией, текстами различного вида, проблемно-познавательными заданиями;

- формирование умения и навыков поиска и систематизации информации, работы с различными типами источников;
- развитие умения применять системы знаний по физике для выполнения заданий.

3. Воспитательные

- формирование научного мировоззрения и культуры интеллектуального труда;
- формирование предпосылок к учебной деятельности (волевых качеств личности школьников): умения и желания трудиться, выполнять задания в соответствии с инструкцией и поставленной целью, планировать будущую работу, доводить начатое дело до конца, терпения;
- определение способности и готовности обучающихся осваивать физику на повышенном уровне;
- повышение мотивации к изучению физики и прочих связанных с ней наук.

1.3 Учебно-тематический план общеобразовательной общеразвивающей программы Физика на сто

Таблица 1

Учебно-тематический план программы Физика на сто

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Техника безопасности.	3	3	-	Опрос, промежуточная аттестация.
2	История и методология физики.	3	3	-	Опрос, промежуточная аттестация.
3	Молекулярная физика.	15	5	10	Опрос, промежуточная аттестация.
4	Электричество и магнетизм.	15	5	10	Опрос, промежуточная аттестация.
5	Оптика.	15	5	10	Опрос, промежуточная аттестация.
6	Атомная физика.	15	5	10	Опрос, промежуточная аттестация.
7	Физика атомного ядра и элементарных частиц.	15	5	10	Опрос, промежуточная аттестация.
8	Итоговое занятие.	3	-	3	Итоговая аттестация.
Итого		**84**	**31**	**53**	

1.4 Содержание учебного плана программы

Содержание учебной программы Физика на сто (84 академических часа):

Тема 1: Вводное занятие. Техника безопасности. 3 часа.

Теория (3 часа): Техника безопасности, общие правила поведения на занятиях, организационные вопросы, знакомство.

Тема 2: История и методология физики. 3 часа.

Теория (3 часа): Методологические аспекты физики. Место физики в культуре современного общества. Физика в античном мире и в средневековье. Становление классической физики. Система отсчета в истории физики. Специальная и общая теории относительности. Квантовая физика- физика 20 века. Возникновение и развитие физики твердого тела. Развитие физики в 20 веке. Физика в России.

Тема 3: Молекулярная физика. 15 часов.

Теория (5 часов): Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Методы термодинамики. Статистическая физика. Кинетическая теория. Процессы переноса. Реальные газы, жидкости и твердые тела. Фазовые переходы. Поверхностные явления. Структура реальных газов и жидкостей.

Практика (10 часов): Решение задач по теме.

Тема 4: Электричество и магнетизм. 15 часов.

Теория (5 часов): Электромагнитные взаимодействия, основные электромагнитные величины, основные опытные законы. Математический аппарат и основные уравнения электродинамики. Электростатика. Магнитостатика. Квазистационарные электромагнитные процессы. Электромагнитные волны. Электромагнитное поле в веществе. Движение заряженных частиц в электромагнитном поле.

Практика (10 часов): Решение задач по теме.

Тема 5: Оптика. 15 часов.

Теория (5 часов): Элементы геометрической оптики и фотометрии. Основы электромагнитной теории света. Излучение света и взаимодействие излучения с веществом. Отражение и преломление света на границе раздела двух сред. Оптика анизотропных сред. Интерференция света. Дифракция света. Оптика движущихся сред. Элементы квантовой оптики. Элементы нелинейной оптики.

Практика (10 часов): Решение задач по теме.

Тема 6: Атомная физика. 15 часов.

Теория (5 часов): Корпускулярно-волновой дуализм. Уравнение Шредингера. Изучение движения микрочастиц. Водородоподобные атомы и их спектры. Магнитный и механический моменты атома. Уравнение Дирака и тонкая структура спектров. Взаимодействие атома с магнитным полем. Спектры многоэлектронных атомов и периодическая система элементов Менделеева. Электронная структура твердых тел. Основы спектроскопии. Молекулярная спектроскопия. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса.

Практика (10 часов): Решение задач по теме.

Тема 7: Физика атомного ядра и элементарных частиц. 15 часов.

Теория (5 часов): Масштабы величин, характерные для физики атомного ядра и физики элементарных частиц. Четыре типа взаимодействия в физике. Основные свойства элементарных частиц: масса покоя, заряд, спин и стабильность. Законы сохранения в физике элементарных частиц. Слабые взаимодействия. Квантование электромагнитного поля. Теории элементарных частиц. Теория кварков. Модель ядра – жидкой капли. Радиоактивность. Эффективные сечения и выходы ядерных реакций. Термоядерная реакция синтеза.

Практика (10 часов): Решение задач по теме.

Тема 8. Итоговое занятие. 3 часа.

Практика (3 часа): Письменная работа для итоговой аттестации. Подведение итогов.

1.5 Планируемые результаты

По окончанию курса обучения обучающиеся должны:

- **знать (понимать)**: основные этапы развития физической науки; теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики; методы теоретических и экспериментальных исследований в физике; основные физические явления, физические величины и основные законы физики электрических и магнитных явлений; основные явления и эффекты волновой и квантовой оптики; методы расчета оптических систем; принципы работы основных оптических приборов; теоретические основы, основные понятия, законы и модели физики атомного ядра и частиц; теоретические основы, основные понятия, законы и модели ядерной физики, методы теоретических и экспериментальных исследований в ядерной физике.
- **уметь**: излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики; применять основные законы физики электрических и магнитных явлений для анализа конкретных физических ситуаций; применять теоретические знания для интерпретации наблюдаемых оптических явлений; проводить расчеты несложных оптических систем; получаемые сведения и использовать их для решения задач различных уровней сложности; объяснять физические явления и различать влияние факторов на их протекание.

В ходе освоения общеобразовательной общеразвивающей программы Физика на сто обучающиеся смогут развить или укрепить множество качеств и умений, достигнуть личностные, метапредметные и предметные результаты.

1. **Личностные результаты:**

- в ценностно-ориентационной сфере: гуманизм, целеустремленность, воспитание ответственного отношения к образованию и самообразованию;
- в трудовой сфере: готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной или профессиональной траектории;

- в познавательной, когнитивной, интеллектуальной сфере: выработка навыков самостоятельной учебной деятельности, развитие у них познавательной потребности.

2. Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- овладение основными интеллектуальными операциями: анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов и др.;
- повысят навык образного и абстрактного мышления;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты.

3. Предметные результаты на уровне общеучебных действий:

- овладение методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации;
- сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира;
- понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;
- владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями;
- уверенное пользование физической терминологией и символикой;
- владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать

результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

- сформированность умения решать физические задачи;
- сформированность умения исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, объяснять принципы работы и характеристики приборов и устройств, объяснять связь основных космических объектов с геофизическими явлениями.

Раздел 2 «Комплекс организационно-педагогических условий»

2.1 Календарный учебный график

Таблица 2

Календарный учебный график для обучающихся по программе Физика на сто

№ п/п	Занятие, №	Форма занятия	Кол-во академ. часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Занятие 1	Теорет./практ.	3	Вводное занятие. Техника безопасности.	Ауд. Б-138	Опрос.
2	Занятие 2	Теорет./практ.	3	Место науки в культуре общества. Физика – основа естествознания.	Ауд. Б-138	Промежуточная аттестация.
3	Занятие 3	Теорет./практ.	3	Первое начало термодинамики.	Ауд. Б-138	Опрос.
4	Занятие 4	Теорет./практ.	3	Второе начало термодинамики.	Ауд. Б-138	Опрос.
5	Занятие 5	Теорет./практ.	3	Статистическая физика.	Ауд. Б-138	Опрос.
6	Занятие 6	Теорет./практ.	3	Кинетическая теория.	Ауд. Б-138	Опрос.
7	Занятие 7	Теорет./практ.	3	Структура реальных газов и жидкостей.	Ауд. Б-138	Промежуточная аттестация.
8	Занятие 8	Теорет./практ.	3	Электромагнитные взаимодействия.	Ауд. Б-138	Опрос.
9	Занятие 9	Теорет./практ.	3	Основные уравнения электродинамики.	Ауд. Б-138	Опрос.
10	Занятие 10	Теорет./практ.	3	Электростатика.	Ауд. Б-138	Опрос.
11	Занятие 11	Теорет./практ.	3	Магнитостатика.	Ауд. Б-138	Опрос.
12	Занятие 12	Теорет./практ.	3	Электромагнитные волны и поле.	Ауд. Б-138	Промежуточная аттестация.
13	Занятие 13	Теорет./практ.	3	Элементы геометрической оптики и фотометрии.	Ауд. Б-138	Опрос.
14	Занятие 14	Теорет./практ.	3	Основы электромагнитной теории света.	Ауд. Б-138	Опрос.

15	Занятие 15	Теорет./практ.	3	Отражение и преломление света.	Ауд. Б-138	Опрос.
16	Занятие 16	Теорет./практ.	3	Интерференция света.	Ауд. Б-138	Опрос.
17	Занятие 17	Теорет./практ.	3	Дифракция света.	Ауд. Б-138	Промежуточная аттестация.
18	Занятие 18	Теорет./практ.	3	Корпускулярно-волновой дуализм.	Ауд. Б-138	Опрос.
19	Занятие 19	Теорет./практ.	3	Уравнение Шредингера.	Ауд. Б-138	Опрос.
20	Занятие 20	Теорет./практ.	3	Магнитный и механический моменты атома.	Ауд. Б-138	Опрос.
21	Занятие 21	Теорет./практ.	3	Взаимодействие атома с магнитным полем.	Ауд. Б-138	Опрос.
22	Занятие 22	Теорет./практ.	3	Основы спектроскопии.	Ауд. Б-138	Промежуточная аттестация.
23	Занятие 23	Теорет./практ.	3	Величины, характерные для физики атомного ядра.	Ауд. Б-138	Опрос.
24	Занятие 24	Теорет./практ.	3	Основные свойства элементарных частиц.	Ауд. Б-138	Опрос.
25	Занятие 25	Теорет./практ.	3	Законы сохранения в физике элементарных частиц.	Ауд. Б-138	Опрос.
26	Занятие 26	Теорет./практ..	3	Теории элементарных частиц.	Ауд. Б-138	Опрос.
27	Занятие 27	Теорет./практ..	3	Теория кварков.	Ауд. Б-138	Промежуточная аттестация.
28	Занятие 28	Теорет./практ.	3	Итоговое занятие.	Ауд. Б-138	Итоговая аттестация.

2.2 Условия реализации

Информационное обеспечение программы

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих видов информационной продукции:

1. Дидактический материал

- карточки, рисунки, схемы и таблицы;
- авторские презентации;
- учебные пособия.

2. Видео- и аудиоматериалы различной направленности

- показ фильмов и видеороликов по темам занятий;
- видеолекции.

3. Информационные материалы

- интернет-источники
    1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (elibrary.ru)
    2. Интернет-тренажер (i-exam.ru)
    3. Федеральный портал «Российское образование» (www.edu.ru)
- книги и учебники, представленные в списке литературы.

Материально-техническое обеспечение программы

Занятия по направлению преподаватель проводит в аудитории (кабинет Б-138) ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, располагающейся на 1 этаже Б-корпуса (пр-т. Октябрьский, 133). Общая площадь аудитории составляет более 20 м2. Аудитория оборудована централизованным отоплением, вентиляцией и огнетушителем в соответствии с санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами, а также:

- рабочим местом педагога;
- комплектом мебели (парты и стулья) для обучающихся;
- ноутбуком,
- телевизором.

На каждого обучающегося имеется полный комплект необходимого дидактического материала, пособий и учебников, схем и таблиц.

Кадровое обеспечение программы

Центр непрерывного образования «Агрополис» отбирает ответственных лиц, обеспечивающих реализацию данной программы из числа кандидатов на вакантную должность педагога дополнительного образования, путем экспертизы. Кандидат должен знать:

- Конституцию Российской Федерации, 2020 г.;
- содержание нормативно-правового обеспечения программы «Физика на сто»;
- возрастную и специальную педагогику и психологию;
- формы и методы организации массового досуга населения;
- основы менеджмента, психологию управления;
- формы и методы культурно-массовой работы с населением;

- специфику развития интересов и потребностей обучающихся, воспитанников, основы их творческой деятельности;

- методику поиска и поддержки молодых талантов;

- методы развития мастерства;

- современные педагогические и андрагогические технологии продуктивного, дифференцированного, развивающего обучения, реализации компетентностного подхода;

- методы убеждения, аргументации своей позиции, установления контакта с обучающимися, воспитанниками, детьми разного возраста, их родителями, лицами, их заменяющими, коллегами по работе;

- технологии диагностики причин конфликтных ситуаций, их профилактики и разрешения;

- технологии педагогической диагностики;

- основы работы с персональным компьютером (текстовыми редакторами, электронными таблицами), электронной почтой и браузерами, мультимедийным оборудованием;

- Устав Университета;

- Правила внутреннего трудового распорядка Университета;

- локальные нормативные и организационно-распорядительные документы университета, касающиеся основной деятельности работника;

- правила и инструкции по охране труда, технике безопасности и противопожарной безопасности на своем рабочем месте.

Образовательный процесс по программе обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими высшее, соответствующее профилю программы, и/или высшее педагогическое образование или опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере, систематически занимающимися научно-методической деятельностью.

Техника безопасности

Обучающиеся в первый день занятий проходят инструктаж по правилам техники безопасности на занятиях, расписываются в журнале. Педагог на каждом занятии напоминает обучающимся об основных правилах соблюдения техники безопасности.

Педагог дополнительного образования при приеме на работу проходит вводный инструктаж, знакомится с локальными нормативными актами, регулирующими деятельность педагога. Перед началом работ проходит первичный инструктаж по охране труда на рабочем месте и пожарной безопасности.

2.3 Методические материалы

При организации образовательного процесса все педагогические приемы, методы работы учитывают тот подход, который облегчает, содействует, способствует, продвигает путь обучающегося к саморазвитию. Педагогу отводится роль человека, создающего благоприятные условия для самостоятельного и осмысленного обучения участников программы,

активизирующего и стимулирующего любознательность и познавательные мотивы.

В основе образовательного процесса по реализации данной программы лежит технология разноуровнего обучения. Обучение основывается на поэтапном усложнении заданий. Каждый этап предполагает ряд заданий и упражнений, требующих закрепление знаний, умений и навыков.

При организации и осуществлении этого процесса приоритетным являются учебные преобразовательные задачи поискового характера. Процесс достижения цели и поставленных задач осуществляется в сотрудничестве педагога и детей, при этом применяются различные методы осуществления целостности педагогического процесса.

В зависимости от конкретных условий, возрастных особенностей, интересов учащихся педагог может вносить в программу корректировки: сокращать количество часов по одной теме, увеличивать по другой, добавлять техники, применять новые материалы.

Методы и приемы:

- объяснительно-иллюстративный — предъявление информации различными способами;
- проблемный — постановка проблемы и самостоятельный поиск ее решения обучающимися;
- репродуктивный — воспроизводство знаний и способов деятельности;
- частично-поисковый — решение проблемных задач с помощью педагога;
- поисковый – самостоятельное решение проблем;
- метод проблемного изложения — постановка проблемы педагогом, решение ее самим педагогом, соучастие обучающихся при решении.

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- фронтальные;
- групповые;
- индивидуальные.

Для предъявления учебной информации используются методы:

- наглядные;
- словесные;
- практические.

Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:

- поощрение, личный пример.

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- предварительные (опрос);
- текущие (наблюдение, промежуточная аттестация – пример вопросов представлен в Приложении 1);

- итоговые (итоговая аттестация – пример вопросов представлен в Приложении 2).

Процесс обучения организован и осуществляется поэтапно. Обучение начинается с постановки цели у обучающегося и принятия последним этой цели. Постановка цели может осуществляться по-разному. Первоначально она преимущественно состоит в привлечении внимания и предложения послушать, посмотреть, потрогать и т. д., т. е. воспринять. Впоследствии постановка цели усложняется заданиями разного типа, постановкой вопросов, задач практического и познавательного характера, вплоть до творческих, т.е. цель определяется совместно с обучающимися. Постановка цели должна учитывать прямые и косвенные потребности и мотивы обучающихся – проявление самостоятельности, стремление к самоутверждению у обучающегося, жажда познания нового и интерес к процессу познания.

Восприятие получаемой информации организуется разными путями при одновременном или последующем введении полученной информации в связи с уже известным. При этом организация новой информации может быть различной: предъявление конкретных фактов с последующим их обобщением, раскрытие ориентировочной основы действий, объяснение принципа, лежащего в основе изучаемого содержания, движение от обобщения к частному.

Если нужно обеспечить запоминание какого-либо учебного текста или действия, то прямое воспроизведение и упражнения служат только закреплению. После предъявления нового учебного материала необходимо обеспечить углубленное осознание его. Оно достигается выполнением заданий на применение полученных знаний в существенных для них ситуациях. Самостоятельно или с помощью педагога применяя эти знания, обучаемый расширяет свою информацию, осмысливает знания с разных сторон, учится способам применения этих знаний и усваивает обобщенные способы деятельности. Этап прямого закрепления в форме воспроизведения знаний и действий может быть заменен решением проблемных задач, построенных на изученном материале. В этом случае наравне с закреплением материала происходит формирование или обогащение опыта творческой деятельности.

Современный процесс обучения предполагает систематическое, периодическое обобщение изученного материала по теме, разделу, курсу, межпредметным вопросам. Значение такого обобщения состоит в том, что оно вводит знания в более широкую систему, помогает обучающимся проникнуть в общую научную картину мира, приближает к пониманию мировоззренческих проблем. Важно не столько привлечение фактов из разных наук для иллюстрации общих положений, сколько показ общности теоретического объяснения объектов, изучаемых с разных сторон и разными методами, общность методов и процесса познания в разных научных дисциплинах.

Занятие предполагает изложение педагогом нового материала, практикум по решению задач (примеры задач представлены в Приложении 3). При изучении отдельных тем возможно использование проблемно-поискового метода. При подборе практических заданий используются принципы разноуровнего обучения.

2.4 Оценочные материалы

Входной контроль. В начале учебного года. Определение уровня развития обучающихся, их биологических способностей. Беседа, опрос, педагогическое наблюдение. Протокол результатов аттестации.

Промежуточный контроль. В конце каждого раздела программы. Итоговая работа по разделу. Определение степени усвоения обучающимися материала программы. Определение готовности обучающихся к восприятию нового материала. Повышение ответственности и заинтересованности обучающихся в обучении. Выявление обучающихся, отстающих и опережающих обучение. Подбор наиболее эффективных методов и средств обучения. Протокол результатов аттестации

Результаты освоения данной программы заносятся педагогом в диагностическую карту обучающегося, в которой отражаются:

- уровень теоретических знаний (широта кругозора; свобода восприятия теоретической информации; осмысленность и свобода использования специальной терминологии и др.);
- уровень практической подготовки (соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; свобода владения специальным оборудованием, оснащением; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности и др.);
- уровень развития и воспитанности обучающихся (культура организации практического задания; аккуратность и ответственность при работе; развитость специальных и коммуникативных способностей и др.).

Вид оценочной системы: уровневый (высокий, средний, низкий).

Высокий уровень: практическая, самостоятельная работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно, показали необходимые для проведения практических, самостоятельных работ теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформлена аккуратно.

Средний уровень: практическая, самостоятельная работа выполнена обучающимися в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допускаются неточности и небрежность в оформлении работы.

Низкий уровень: практическая работа выполнена обучающимися с помощью педагога или хорошо подготовленных и уже выполнивших на "отлично" данную работу учащихся. На выполнение работы затрачено много времени (можно дать возможность доделать работу дома). Обучающиеся показали знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе.

Алгоритм проведения контроля:

1. Заполнить (если необходимо) диагностическую карту входного контроля.

2. Проведение промежуточного (итогового) контроля:

- заполнить диагностическую карту «Карта педагогического мониторинга общеобразовательной общеразвивающей программы»;

- заполнить аналитическую справку по итогам промежуточного (итогового) контроля.

3. По мере необходимости заполнять карту учета достижений учащихся к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе.

4. Диагностические карты на каждую группу хранятся в папке работы объединения на конкретный учебный год.

Примеры оценочных материалов:

1. Организация тематических срезов знаний в форме олимпиад, зачетных занятий, тренировочных опросов.

2.5 Формы аттестации обучающихся

Подведение итогов по результатам освоения материала данной программы может быть в форме:

- опроса по теме занятия;
- письменной работы;
- ведения журнала результатов.

Формы отслеживания и фиксации педагогом образовательных результатов:

- журнал посещаемости;
- материал опроса и письменной работы;
- фото и видео с занятий;
- отзыв обучающихся и их родителей;
- сертификат о прохождении курса.

В течение года для контроля результатов и усвоения материала каждый обучающийся пишет письменную работу (промежуточная аттестация) по каждому изученному блоку. В конце года для предъявления и демонстрации образовательных результатов для внешней оценки каждый обучающийся проходит итоговую аттестацию по всем изученным темам.

2.6 Список литературы

Литература для педагога

1. Демьянцева Н.Г., Костюк В.Х., Смельчакова Е.В. Механика. Расчетно-графическое задание по физике №1. Мет.указ. №1632. / ГОУВПО «Иван. гос. энерг. ун-т им В.И.Ленина». – Иваново, 2004. – 56 с.

2. Игошин И.П., Демьянцева Н.Г. Указания к решению задач РГР № 1. Мет.указ. № 272 / ГОУВПО «Иван. гос. энерг. ун-т им В.И.Ленина». – Иваново, 2010. – 28 с.

3. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике: Учебное пособие. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 420 с.

4. Кабанов О.А., Костюк В.Х. Указания к решению задач РГЗ №2. Мет.указ. № 725. / ГОУВПО «Иван. гос. энерг. ун-т им В.И.Ленина». – Иваново, 2011. – 16 с.

5. Костюк В.Х., Кабанов О.А., Шмелева Г.А. Молекулярная физика и термодинамика. Методические указания № 1831 к выполнению расчетно-графического задания по физике №2./ ГОУВПО «Иван. гос. энерг. ун-т им В.И.Ленина». – Иваново, 2008. – 48 с.

6. Костюк В.Х., Шмелева Г.А. Методические указания к лабораторным работам по молекулярной физике и термодинамике. Мет.указ. № 223 / ГОУВПО «Иван.энерг.ун-т им В.И.Ленина». – Иваново, 2006. – 32 с.

7. Лях В.В. Физика. Задания высокой и повышенной сложности. – М.: Феникс, 2020. – 201 с.

8. Трофимова Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов. – М.: Академия, 2006. – 560 с.

Литература для обучающегося (основная)

1. Иродов И. Е. Задачи по общей физике. – М., 2008.

2. Ишмухаметов Б.Х., Кацнельсон М.И. Введение в физику атомного ядра и физику элементарных частиц. – Екатеринбург: Издательство УрГу им. А.М. Горького, 2011.

3. Ландау Л.Д. Курс теоретической физики. Статистическая физика: учеб. пособие. — М.: Физматлит, 2001. — 616 с.

4. Ландсберг Г.С. Оптика: учеб. пособие для вузов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 848 с.

5. Матвеев А. Н. Механика и теория относительности : учеб. пособие, изд. 4-е, стер. — Санкт-Петербург, Москва, Краснодар: Лань, 2009 . — 336 с., ил.

6. Матвеев А. Н. Молекулярная физика. – М.: Оникс, Мир и Образование, 2010.

7. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм. – М.: Оникс, 2010

8. Попова И.А. Физика. – М.: Эксмо-Пресс, 2018. –320 с., ил.

9. Расовский М. История физики XX века : учебное пособие. – Оренбург: ОГУ, 2014. – 182 с., ил., схем.

Литература для обучающегося (дополнительная)

1. Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы: учеб. пособие. – М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2001. – 264 с.

2. Ишмухаметов Б. Х. Введение в атомную физику: учебное пособие.— Свердловск: Изд-во Урал. гос. ун-та, 1987.— 100 с.

3. Калашников С.Г. Электричество. – М., 2008.

4. Кикоин А. К, Кикоин И. К. Молекулярная физика. – СПб.: Лань, 2007.

5. Лауэ М. История физики / Пер. с нем. Т. Н. Горнштейн ; под ред. и со ст. И. В. Кузнецова.— М.: Гостехиздат, 1956 . — 229 с.

6. Парселл Э. Электричество и магнетизм. – М., 2005.

Приложение 1

Список примерных вопросов для оценки качества освоения программы (промежуточная аттестация)

1. Архимед. Жизнь и научная деятельность.
2. Оптика на Востоке и в средние века.
3. Николай Коперник и его система мироздания.
4. Джордано Бруно: биография, мировоззрение, место в истории науки.
5. Основные физические проблемы, поставленные учеными античности.
6. Механика в Древней Греции.
7. Техника во времена античности.
8. Эпоха Возрождения, общая характеристика и естественнонаучные достижения.
9. Развитие идей Коперника: направления и последователи.
10. Оптические исследования Галилея.
11. Первое начало термодинамики.
12. Уравнение состояния идеального газа.
13. Понятие энтропия.
14. Термодинамический потенциал Гиббса.
15. Функция распределения Максвелла по компонентам скорости.
16. Барометрическая формула.
17. Закон Фурье.
18. Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса.
19. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.
20. Конденсаторы.
21. Электростатика. Электрический потенциал. Энергия электрического поля.
22. Интерференция света.
23. Дифракция.
24. Законы излучения абсолютно черного тела и квантовая оптика.
25. Оптика движущихся тел.
26. Волновая природа частиц. Корпускулярно волновой дуализм. Фотоэффект и эффект Комптона как проявление корпускулярных свойств света.
27. Волновые функции водородоподобного атома.
28. Токи в атомах. Магнетон Бора.
29. Основные свойства элементарных частиц. Масса, заряд, спин, стабильность.
30. Методы определения заряда, массы. Опыты Милликена.

Приложение 2

Список примерных вопросов для оценки качества освоения программы (итоговая аттестация)

1. История открытия электромагнитных волн Г. Герцем.
2. Исторические этапы развития электротехники.
3. Развитие представлений о дифракции света.
4. История исследований интерференционных явлений.
5. История термометрии.
6. Учение о теплоте в 18 веке.
7. Задачи и методы физики. Теория и эксперимент.
8. Предмет механики. Фундаментальные физические модели и место механики среди них.
9. Первый закон Ньютона. Свободное тело. Инерциальные системы отсчёта. Явление инерции.
10. Второй закон Ньютона. Сила. Масса. Соотношение между первым и вторым законами Ньютона.
11. Гироскоп. Прецессия гироскопа. Нутации. Гироскопический момент.
12. Элементы специальной теории относительности. Основные представления дорелятивистской физики.
13. Постулаты специальной теории относительности.
14. Термодинамическая система. Внутренняя энергия. Работа и теплота.
15. Первое начало термодинамики.
16. Идеальный газ. Изопроцессы в идеальном газе.
17. Равновесные и неравновесные процессы.
18. Первая и вторая теоремы Карно.
19. Энтропия и ее основные свойства.
20. Основное уравнение процессов переноса.
21. Самодиффузия. диффузия, закон Фика. Коэффициент самодиффузии газа.
22. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности разреженного газа.
23. Структура реальных газов и жидкостей. Радиальная функция распределения.
24. Магнитостатика. Уравнения магнитостатики. Основная задача магнитостатики.
25. Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Обобщение закона электромагнитной индукции.
26. Электростатика. Работа сил электрического поля. Уравнения электростатики. Основная задача электростатики.
27. Электромагнитная природа света. Шкала электромагнитных волн.
28. Электромагнитная природа света. Волновые уравнения. Показатель преломления.
29. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля сферической волны на круглых отверстиях и экране. Зоны Френеля. Зонная пластинка.

30. Дифракция света на правильной одномерной структуре. Амплитудные и фазовые дифракционные решетки. Дифракция света на ультразвуковых волнах.

31. Идеальная оптическая система. Основные понятия.

32. Уравнение Шредингера для свободной частицы. Уравнение Шредингера для частицы в электрическом и магнитном полях. Стационарное и зависящее от времени уравнение Шредингера.

33. Колебательно вращательный гамильтониан молекулы. Уравнение Шредингера, стационарные состояния.

34. Задача определения уровней энергии молекулы и соответствующих им волновых функций как задача собственных значений и собственных функций оператора Гамильтона.

35. Закон сохранения электрического заряда.

36. Частицы и античастицы.

37. Закон сохранения момента импульса.

38. Альфа распад. Основные экспериментальные данные по альфа распаду. Элементарная теория альфа распада.

39. Эффективные сечения и выходы ядерных реакций. Зависимость эффективных сечений от энергии в типичных случаях.

40. Обзор различных типов ядерных реакций. Цепная реакция деления ядер. Ядерные котлы.

Приложение 3

Список примерных задач для практических занятий

Задание №1

Два автомобиля, выехав одновременно из одного пункта, движутся прямолинейно в одном направлении. Зависимость пройденного ими пути задается уравнениями S1 = At + Bt2 и S2 = Ct + Dt2 + Ft3. Определите относительную скорость автомобилей.

Задание №2

Колесо вращается с постоянным угловым ускорением $\varepsilon = 3$ рад/с^2 . Определите радиус колеса, если через t=1с после начала движения полное ускорение колеса а=7,5 м/с^2.

Задание №3

Пространство в цилиндре под поршнем, имеющее объем V = 4л, занимает один насыщенный водяной пар с температурой t =100 C^o. Найти массу жидкой фазы, которая образуется в результате изотермического уменьшения объема под поршнем до V = 2л. Считать насыщенный пар идеальным газом.

Задание №4

Прожектор находится в центре комнаты. Луч прожектора, направленный вертикально вверх создает на потолке маленькое светящееся пятно. Найти какой должна быть угловая зависимость интенсивности света, отраженного от потолка, чтобы давать равномерную освещенность пола по всей комнате. Угол отсчитывается от поверхности потолка.

Задание №5

Какова светимость волоска электрической лампы, если излучаемый световой поток равен 400 лм, длина волоска 60 см, а его диаметр 0,04 мм?

Задание №6

Точечный источник света находится на расстоянии 95 см от экрана. На каком расстоянии от источника света следует поместить линзу с фокусным расстоянием +16 см и с диаметром 10 см, чтобы получить на экране кружок диаметром 2,5 см с наибольшей освещенностью?

Задание №7

Мощность излучения абсолютно черного тела равна 108 кВт, а максимальная плотность излучения приходится на волну длиной 0,6 мкм. Найти площадь излучающей поверхности.

Задание №8

При нагревании абсолютно черного тела максимум интенсивности его излучения сместился с длины волны 0,6 мкм на 0,5 мкм. Как изменилась мощность излучения тела.

Задание №9

Расстояние от Солнца до Земли R, радиус Солнца R_c. Считая, что Солнце излучает как абсолютно черное тело с температурой T_c, и что температура Земли во всех ее точках одинакова, найти температуру Земли – T (температуру термодинамического равновесия). Считать Землю абсолютно черным телом.

Задание№10

Какая получится ширина спектральной линии водорода (λ = 656,3 нм) на негативе спектрографа, если в нём использована решётка шириной L = 3 см и объектив с фокусным расстоянием f = 15 см?

Задание №11

Зимой на стеклах трамвая образуются тонкие наледи (тонкий слой льда), окрашивающие всё видимое сквозь стекло в зеленоватый цвет. Оценить, какова наименьшая толщина наледи (показатель преломления наледи принять равным 1,33, длина волны для красного света – 0,6 мкм, для синего – 0,4 мкм).

Задание №12

Электролампа накаливания мощностью 35 Вт дает световой поток 380 лм. 40% этого светового потока направлено на поверхность 5м^2. Найти среднюю освещенность этой поверхности.

Задание №13

Пузырек воздуха диаметром d=6 мкм находится в воде на глубине h=4м. Найти давление воздуха в пузырьке, если атмосферное давление p_0 нормальное, поверхностное натяжение воды σ = 73 мН/м.

Задание №14

Газ совершает процесс по следующему закону: $T=T_0\, e^{\alpha V}$, где T_0 ,α – постоянные. Найти молярную теплоемкость этого газа как функцию его объема V , считая молярную теплоемкость C_V известной.

Задание №15

Шар и сплошной цилиндр, изготовленные из одного и того же материала, одинаковой массы катятся без скольжения с одинаковой скоростью. Определите, во сколько раз кинетическая энергия шара меньше кинетической энергии сплошного цилиндра.