

**АОУ ВО ДПО «Вологодский институт развития образования»
Центр непрерывного повышения профессионального мастерства
педагогических работников в г. Вологде**

«ОДОБРЕНО»

на заседании экспертной рабочей группы
по учебному предмету «Физика»
при РУМО по общему образованию
(Протокол №5 от 27.06.2024)

**Методические рекомендации по реализации рабочей программы по
физике на углубленном уровне среднего общего образования для
агроклассов и лесных классов**

Авторы-составитель:

Розова Н.Б., Якимова Е.Б., методисты сектора
естественнонаучного и технологического образования
ЦНППМ в городе Вологде
АОУ ВО ДПО «ВИРО»

2024 г.

Введение

Методические рекомендации по реализации рабочей программы по химии на уровне среднего общего образования для агроклассов и лесных классов (далее – Методические рекомендации) разработаны в соответствии с нормативными правовыми актами и методическими рекомендациями:

– Приказом Министерства просвещения РФ от 12.08.2022 г. № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413» (с последующими изменениями и дополнениями);

– Приказом Министерства просвещения РФ от 18.05.2023 г. № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования»;

– Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 21.09.2022 г. № 858 "Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность и установления предельного срока использования исключенных учебников" (с последующими изменениями и дополнениями);

– Приказом Департамента образования Вологодской области от 14.05.2024 г. № 916 «Об утверждении плана-графика (дорожной карты) мероприятий по реализации проектов по развитию агрообразования и созданию лесных классов в общеобразовательных организациях Вологодской области»;

– Письмом Департамента образования Вологодской области от 31.05.2024 г. № 20-4838/24 «О направлении методических рекомендаций по организации образовательной деятельности в агроклассах и лесных классах при реализации основных образовательных программ основного общего и среднего общего образования».

Методические рекомендации содержат тематическое и поурочное планирование рабочей программы углубленного уровня (10-11 классы) с включением агротехнологического и лесотехнологического содержания, перечень практических работ по учебным темам с использованием учебного и лабораторно-технологического оборудования при реализации рабочей программы по химии в агроклассах и лесных классов.

1. Включение агротехнологического и лесотехнологического содержания в рабочую программу по учебному предмету «Физика» на углубленном уровне среднего общего образования

Общеобразовательные организации разрабатывают образовательные программы в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами (далее - ФГОС) и соответствующими федеральными основными общеобразовательными программами (далее - ФООП). Содержание и планируемые результаты разработанных образовательными организациями образовательных программ должны быть не ниже соответствующих содержания и планируемых результатов ФООП. Содержательный раздел ФООП включает федеральные рабочие программы учебных предметов.

Федеральная рабочая программа по учебному предмету «Физика» (далее – ФРП) на углублённом уровне среднего общего образования составлена на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, представленных в ФГОС, а также на основе федеральной рабочей программы воспитания.

В федеральной программе по физике определяются основные цели изучения физике на углублённом уровне основного общего образования, планируемые результаты освоения курса химии: личностные, метапредметные, предметные.

Физика на уровне углублённого изучения занимает важное место в системе естественно-научного образования учащихся 10–11 классов. Изучение предмета, реализуемое в условиях дифференцированного, профильного обучения, призвано обеспечить общеобразовательную и общекультурную подготовку выпускников школы, необходимую для адаптации их к быстро меняющимся условиям жизни в социуме, а также для продолжения обучения в организациях профессионального образования, в которых химия является одной из приоритетных дисциплин.

ФРП по физике обеспечивает усвоение учащимися важнейших физических законов, теорий и понятий; формирует представление о роли физики в окружающем мире и жизни человека. Подходы, заложенные в содержание программы курса, создают необходимые условия для введения агротехнологического и лесотехнологического содержания. Формируемые знания и умения должны стать основой для формирования системы убеждений школьника на получение профессий в сфере агропромышленного и лесного комплекса.

В программе по физике предусмотрена преемственность с обучением физике на уровне основного общего образования. За пределами установленной программой по физике обязательной (инвариантной) составляющей содержания учебного предмета «Физика» остаётся возможность выбора его вариативной составляющей, которая должна определяться в соответствии с направлением конкретного профиля обучения.

При изучении предмета «Физика» на углублённом уровне с включением вопросов агротехнологического и лесотехнологического содержания особую актуальность приобретают такие цели и задачи, как:

- воспитание убеждённости в познаваемости явлений природы и приобретение умений использовать физические знания в формировании интереса к определённой области профессиональной деятельности, связанной с агротехнологическим и лесотехнологическим профилем;

- развитие познавательных интересов, формирование у них сознательного отношения к самообразованию и непрерывному образованию как условию успешной профессиональной деятельности, ответственного отношения к своему здоровью и потребности в здоровом образе жизни;

- формирование умений и навыков разумного природопользования, развитие экологической культуры, приобретение опыта общественно-полезной экологической деятельности.

Планируемые результаты и содержание учебного предмета «Физика» представлено в ФРП на углубленном уровне изучения. ФГОС среднего общего образования предусмотрено углубленное изучение учебного предмета «Физика» по решению образовательной организации при выборе профильного обучения.

Углубленное изучение реализует задачи профессиональной ориентации и направлено на предоставление возможности каждому обучающемуся проявить свои интеллектуальные и творческие способности, которые необходимы для продолжения получения образования и дальнейшей трудовой деятельности.

Согласно ФРП для изучения предмета «Физика» на углубленном уровне среднего общего образования отводится 340 часов: в 10 классе – 170 часов (5 часов в неделю), в 11 классе – 170 часов (5 часов в неделю).

Отбор организационных форм, методов и средств обучения физике осуществляется с учётом специфики его содержания и направленности на продолжение физического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования.

Обязательным условием при обучении физике на углублённом уровне является проведение лабораторных опытов и практических работ. Также участие обучающихся в выполнении проектных и учебно-исследовательских работ, тематика которых определяется учителем на основе имеющихся материально-технических ресурсов.

Включение агротехнологического и лесотехнологического содержания не предполагает выделение дополнительных часов в рабочей программе по учебному предмету на проведение уроков, проводится в рамках часов, отводимых на изучение учебного предмета в год согласно учебному плану. При формировании учебного плана агроклассов и лесных классов

необходимо руководствоваться сетками учебных планов, представленных в федеральной образовательной программе основного общего образования.

Для формирования учебного плана агроклассов и лесных классов в рамках реализации естественно-научного и (или) технологического профилей для изучения на углубленном уровне необходимо выбирать учебные предметы и дополнительные предметы, курсы преимущественно из предметной области «Естественно-научные предметы».

В содержание рабочих программ углубленного уровня изучения учебных предметов «Физика» целесообразно включать учебные темы, связанные с аграрной или лесотехнологической направленностью **не менее 12 часов по каждому учебному предмету** от общего количества часов отводимых на изучение учебного предмета в год. Изучение учебных тем аграрной или лесотехнологической направленности осуществляется в рамках резервных часов, отводимых на изучение учебного предмета в год согласно учебному плану профиля.

В рамках обязательной части учебного плана должно быть предусмотрено **выполнение обучающимися 10 класса индивидуального проекта** (учебного проекта или учебного исследования) в объеме 34 часов (1 час в неделю). Выполнение индивидуального проекта является обязательным требованием к результатам освоения основной образовательной программы на уровне среднего общего образования.

Индивидуальный проект представляет собой особую форму организации деятельности обучающихся (учебное исследование или учебный проект). В соответствии с требованиями ФГОС СОО индивидуальный проект выполняется обучающимся самостоятельно под руководством учителя (тьютора) по выбранной теме в рамках одного или нескольких изучаемых учебных предметов, курсов. Задача индивидуального проекта – обеспечить обучающимся опыт конструирования социального выбора и прогнозирования личного успеха в интересующей сфере профессиональной деятельности. В этой связи тематика учебных проектов и учебных исследований обучающихся агроклассов и должна отражать агротехнологическую или лесотехнологическую направленность. В качестве тьюторов (консультантов) при выполнении индивидуальных проектов могут быть привлечены преподаватели ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина», а так же специалисты предприятий агропромышленного и лесопромышленного комплексов, расположенных в муниципалитете, в регионе. Требования к организации и содержанию выполнения индивидуального проекта на уровне среднего общего образования разрабатываются образовательной организацией.

Все вариативное содержание педагог вносит в поурочное планирование, расширяя содержание урока с учетом направленности класса и полученного оборудования.

Примерные варианты расширения содержания на агротехнологические классы и лесные классы представлено в приложении 1 на углубленный уровень обучения физики.

Данные варианты носят рекомендательный характер и позволяют учителю понять логику внесения изменений в преподавание предмета. Учитель вправе самостоятельно дополнять содержание, взяв за основу поурочное планирование из конструктора рабочих программ. Исключать и переносить темы уроков не следует, так как они закреплены в ФРП и распределены по годам обучения.

2. Примерный перечень практических работ по учебным темам рабочей программы по физике 10 -11 классов с включением агротехнологического и лесотехнологического содержания

В рамках предмета «Физика» темы агротехнологического и лесотехнологического направления интегрировано включены в соответствующие темы КТП в рамках изучения материала в 10-11 классов.

При изучении учебного предмета «Физика» на углубленном уровне рекомендуем включить следующие лабораторные работы в физическом практикуме *для агроклассов и лесотехнических классов*:

- Измерение коэффициента трения методом интерполирующих прямых сторон смазанных и несмазанных моделей сельхозтехники при трении качения, трении скольжения.
- Определение влажности и температуры воздуха при проведении лабораторных анализов.
- Измерение влажности и скорости движения воздуха, плотности жидкостей.
- Определение влажности почвы.

Провести исследование в рамках проектно-исследовательской работы: «Зависимость температуры воздуха от степени освещения в теплицах».

При изучении физики в рамках резервного времени можно провести урок-конференцию на тему:

«Роль физики в технологии выращивания овощей в теплицах»,

Электрические явления в нервной системе животных. Биологические «усилители».

«Электрические явления в растениях. Растения – хищники».

Таким образом, перечень практических работ с включением агротехнологического и лесотехнологического содержания позволяет применить полученные знания на практике в соответствии с видом профессиональной деятельности.

3. Использование учебного и лабораторно-технологического оборудования агроклассов и лесных классов при реализации рабочей программы по физике

Использование учебного и лабораторно-технологического оборудования агроклассов и лесных классов при рабочей программы по физике создает условия:

- для расширения содержания школьного физического образования;
- для поддержки образовательных программ агротехнологической и лесотехнологической направленности на углубленном уровне;
- для повышения познавательной активности обучающихся в естественно-научной области;
- для профилизации и профориентации обучающихся в процессе обучения физике для дальнейшего профессионального самоопределения по профессиям и специальностям агропромышленного и лесного комплексов.

При проведении лабораторных и практических работ рекомендуется использовать следующее специализированное учебное и лабораторно-технологическое оборудование (см. поурочное планирование).

Лабораторно-технологическое оборудование для агроклассов

Комплект учебно-лабораторного оборудования "Агроном-полевод" предназначен для проведения практических занятий по изучению приборов анализа и контроля состояния почвы. Комплект представлен инструментами и приборами для определения качества воды и почвы.

Робототехнический комплекс «Умная теплица», оснащенный датчиками света, влажности и температуры. Можно контролировать условия функционирования теплицы.

Цифровая лаборатория «Школьная метеостанция» предназначена для обучения навыкам проведения метеорологических наблюдений путем измерения температуры, давления и влажности воздуха.

Лабораторно-технологическое оборудование для лесоклассов

Реласкоп предназначен для определения площадей поперечных стволов в квадратных метрах на гектар таксированного насаждения.

Мерная вилка алюминиевая. Гравированная шкала с двух сторон: четная 2 см; четная 4 см.

Возрастной бурав предназначен для исследования роста и состояния деревьев, тестирования состояния древесины.

Портативная метеостанция предназначена для обучения навыкам проведения метеорологических наблюдений путем измерения температуры, давления и влажности воздуха.

4. Список источников и цифровых ресурсов для реализации рабочей программы по физике с включением агротехнологического и лесотехнологического содержания

1. Кудряшова О.А., Колисниченко О.А., Сундуков А.Б. Мы – будущие аграрии: Сборник дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ агротехнологической направленности/– Ладожская, 2023. – 63 с.
2. Реализация агротехнологической направленности обучения: модели, ресурсы, возможности сетевого взаимодействия: материалы II межрегиональной научно-практической конференции (Краснодар, 26 ноября 2020 г.). – Краснодар : ГБОУ ИРО Краснодарского края, 2020. – 157 с
3. Великанов В.В., Дубежинский Е.В., Трапаяк Н.Г. АГРОКЛАССЫ КАК НОВАЯ РЕАЛЬНОСТЬ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ОПРОСА) // Вестник Белорусской государственной академии. – 2020. - №1. – С. 154-157;
4. Польшакова Н.В., Александрова Е.В. АГРАРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ВЧЕРА И СЕГОДНЯ // Современные наукоемкие технологии. – 2021. – № 11-2. – С. 396-401;
5. Шарина А.В., Климова А.В., Давыдова М.А., Иванов В.В. АГРОКЛАССЫ КАК ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ПРОФОРИЕНТАЦИИ МОЛОДЕЖИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ // Нижегородское образование. – 2023. - № 2. – С. 68-76.
6. Ионина Н.Г., Лаврова-Кривенко Я.В. Проект «Агропоколение» как возможность актуализации агротехнологического профиля в сельских школах //Биология в школе.- 2020. - № 6. – С. 63-72
7. Кац Ц.Б. Биофизика на уроках физики. -Москва: Просвещение, 1988.-271 с.
8. Донской Д.Д. Зациорский В.М. Биомеханика – Москва: Физкультура и спорт.– 1979.-264 с.
9. Эссаулова И.Л. и др. Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике. Учеб. иособ./ Эссаулова И.Л. и др.; Под ред. А.Н. Ремезовой.– Москва: Высш. школа, 1987.-271 с.
10. Тулькибаева Н.Н., Зубов А.Ф. Задачи межпредметного содержания и методы их решения: Учеб. пособ.- Челябинск, 1993.-94 с.
11. 9. Беркинблит М Б. Глаголева Е.Г. Электричество в живых организмах. - Москва: Наука, 1988. -288 с.
12. Радиация молекулы и клетки. /Под ред. Жеребина. В.И – Москва: Знание, 1984.-160 с.

Цифровые ресурсы

1. Ассоциация «Агрошколы России» <https://vk.com/public219162423>
2. Библиотека цифрового образовательного контента <https://urok.apkpro.ru/>
3. Единое содержание общего образования <https://edsoo.ru/>
4. Образовательная платформа «Арокклассы» <https://agroclasses.svoevagro.ru/>
5. Региональный ресурсный центр –
Экостанция <https://rcdod.edu35.ru/index.php/rrts>
6. Школьные лесничества Вологодской области <https://vk.com/detiles35>

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Содержание		Оборудование
		Всего	КР	ПР	агробюкклассы	лесотехнические классы	
1	Физика – фундаментальная наука о природе	1			Агрофизика- наука будущего.		
2	Научный метод познания и методы исследования физических явлений	1					
3	Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике	1			ПР. Определение температура почвы на различных глубинах.		
4	Способы измерения физических величин	1					Реласкоп, Мерная вилка алюминиевая. Возрастной бурав. Портативная метеостанция.
5	Абсолютная и относительная погрешности измерений физических величин	1					
6	Моделирование в физике. Роль и место физики в формировании	1			Знакомство программой «Агрокосмос»	с Знакомство с программой «Агрокосмос»	

	современной научной картины мира, в практической деятельности людей						
7	Механическое движение. Система отсчета. Относительность механического движения. Прямая и обратная задачи механики	1					
8	Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси координат. Траектория. Перемещение. Скорость. Их проекции на оси координат	1					
9	Равномерное прямолинейное движение. Графическое описание равномерного прямолинейного движения	1					
10	Сложение перемещений и скоростей. Решение задач	1					
11	Неравномерное движение. Мгновенная скорость. Ускорение. Прямолинейное движение	1			Механика движения клеток		

	с постоянным ускорением						
12	Графическое описание прямолинейного движения с постоянным ускорением	1					
13	Свободное падение. Ускорение свободного падения. Зависимость координат, скорости, ускорения от времени и их графики	1					
14	Движение тела, брошенного под углом к горизонту	1					
15	Криволинейное движение. Движение по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота. Центростремительное и полное ускорение	1					
16	Контрольная работа по теме "Кинематика"	1	1				
17	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта	1					

18	Сила. Равнодействующая сила. Второй закон Ньютона. Масса	1					
19	Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона	1					
20	Принцип суперпозиции сил. Решение задач на применение законов Ньютона	1					
21	Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы	1					
22	Сила тяжести и ускорение свободного падения	1					
23	Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость. Законы Кеплера	1					
24	Сила упругости. Закон Гука. Вес тела	1					
25	Сила трения. Природа и виды сил трения. Движение в жидкости и газе с учётом силы сопротивления среды	1			Сила трения и сопротивления в организмах животных (лучшие пловцы – рыбы, дельфины, планирующий полет).		

26	Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда	1			<p>Роль атмосферного давления в жизни живых организмов. Работа органов, действующих за счет атмосферного давления.</p> <p>Гидростатические аппараты в живой природе. Архимедова сила и животные, живущие в воде, и рыбы (водоплавающие птицы, паук серебрянка, водные растения).</p> <p>ПР. «Определение выталкивающей силы, действующей на рыбу».</p>	<p>Роль атмосферного давления в жизни растений.</p> <p>Гидростатические аппараты в живой природе. Осмос.</p>	
27	Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела	1					
28	Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы	1			<p>Механика организма: архитектура строения скелета и костной ткани, динамические и статические нагрузки и</p>	<p>«Строительная техника» в живой природе (паутина, стебли злаков в разрезе), раковины, кораллы и т.п.</p>	

					их влияние на костно-мышечный аппарат, перемещение центра тяжести при движении и сохранение равновесия. Простые механизмы в технике и сельском приусадебном хозяйстве" Рычаги, блоки, ворот, клин, лебедка, полиспаст, их устройство и применение	Простые механизмы в технике и сельском приусадебном хозяйстве" Рычаги, блоки, ворот, клин, лебедка, полиспаст, их устройство и применение	
29	Сложение сил, приложенных к твердому телу. Центр тяжести тела. Условия равновесия твердого тела. Виды равновесия	1			Простые механизмы в живой природе. Смещение центра тяжести у живых существ и его последствия.		
30	Решение задач	1					
31	Контрольная работа по теме "Динамика. Статика твердого тела"	1	1				
32	Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек.	1					

	Теорема о движении центра масс						
33	Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение	1			Реактивное движение в живой природе. Влияние ускорений на живые организмы.		
34	Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях	1					
35	Решение задач	1					
36	Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы. Мощность силы	1			Задачи, в которых используются сведения о сельхозмашинах.	Задачи, в которых используются сведения о машинах и механизмах в деревоперерабатывающей промышленности.	
37	Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки	1					
38	Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Вторая космическая скорость	1					

39	Третья космическая скорость. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии	1					
40	Упругие и неупругие столкновения. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости	1					
41	Контрольная работа по теме "Законы сохранения в механике"	1	1				
42	Развитие представлений о природе теплоты. Основные положения МКТ. Диффузия. Броуновское движение	1			Диффузия в организме: через клеточные мембраны, через стенки лёгочных альвеол и стенки капилляров.		
43	Строение газообразных, жидких и твердых тел. Характер движения и взаимодействия частиц вещества	1					
44	Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро	1					

45	Температура. Тепловое равновесие. Шкала Цельсия	1					
46	Решение задач	1					
47	Идеальный газ. Газовые законы	1					
48	Уравнение Менделеева-Клапейрона. Решение задач	1					
49	Абсолютная температура. Закон Дальтона	1					
50	Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества	1					
51	Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара	1					
52	Основное уравнение МКТ	1					
53	Решение задач	1					
54	Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц	1					

55	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы МКТ"	1					
56	Контрольная работа по теме "Основы МКТ"	1	1				
57	Термодинамическая система. Задание внешних условий для ТД системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры ТД системы как средние значения величин, описывающих её на микроскопическом уровне	1					
58	Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация ТД системы к тепловому равновесию	1					
59	Модель идеального газа в термодинамике. Условия применимости этой модели	1					
60	Уравнение Менделеева-Клапейрона и выражение для внутренней энергии	1					
61	Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального	1					

	газа. Квазистатические и нестатические процессы						
62	Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV-диаграмме	1					
63	Теплопередача как способ изменения внутренней энергии ТД системы без совершения работы	1					
64	Конвекция, теплопроводность, излучение	1					
65	Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Удельная теплота сгорания топлива	1			Теплоемкость почвы, борьба с ранними заморозками. Гребневая культура – один из примеров улучшения теплового режима на севере или сохранения структуры почвы при поливах на юге.	Теплоемкость почвы, борьба с ранними заморозками. Гребневая культура – один из примеров улучшения теплового режима на севере или сохранения структуры почвы при поливах на юге.	
66	Расчёт количества теплоты при теплопередаче	1					
67	Понятие об адиабатном процессе. Первый закон	1					

	термодинамики						
68	Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии ТД системы	1					
69	Второй закон термодинамики для равновесных и неравновесных процессов. Необратимость природных процессов	1					
70	Принципы действия тепловых машин. КПД	1			Типы тепловых двигателей, используемых в сельском хозяйстве	Типы тепловых двигателей, используемых в лесном хозяйстве	
71	Максимальное значение КПД. Цикл Карно	1					
72	Решение задач	1					
73	Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды	1					
74	Решение задач	1					
75	Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1			Физические основы терморегуляции в живом организме. Пчелиный улей с точки зрения		

					теплотехники.		
76	Контрольная работа по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1	1				
77	Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования	1					
78	Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости	1					
79	Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность	1			<p>Понятие абсолютной, относительной влажности воздуха и влагоемкости. Давление водяного пара атмосферы при различных температурах.</p> <p>Краткая</p>	<p>Понятие абсолютной, относительной влажности воздуха и влагоемкости. Давление водяного пара атмосферы при различных температурах.</p> <p>Краткая</p>	<p>Портативная метеостанция. Комплект учебно-лабораторного оборудования "Агроном-полевод"</p>

					<p>характеристика основных методов оценки влажности и температуры воздуха. Аспирационный и простой психрометры. Исследование устройства и принципов работы приборов для измерения влажности и скорости движения воздуха, плотности жидкостей. Оценка преимуществ и недостатков гигрометра. Роль влажности в хранении зерна.</p>	<p>характеристика основных методов оценки влажности и температуры воздуха. Аспирационный и простой психрометры. Исследование устройства и принципов работы приборов для измерения влажности и скорости движения воздуха, плотности жидкостей. Оценка преимуществ и недостатков гигрометра.</p>	
80	Решение задач	1					
81	Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов	1					
82	Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация	1			<p>Сохранение скоропортящихся продуктов путем создания холода.</p>	<p>Процессы сушки семян и трав, очистка семян.</p>	<p>Портативная метеостанция. Комплект учебно-лабораторного</p>

					процессы сушки зерна и трав, очистка зерна		оборудования "Агроном-полевод"
83	Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций	1			Прочность трубчатых костей, эластичность мышц		
84	Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел. Анггармонизм тепловых колебаний частиц вещества	1					
85	Преобразование энергии в фазовых переходах	1					
86	Уравнение теплового баланса	1					
87	Решение задач	1					
88	Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа	1			Капиллярные явления в растительном и животном мире. Современные методы борьбы с эрозией почвы	Капиллярные явления в растительном мире. Внутреннее давление жидкости в листьях и стеблях растений. Гидрофобная земля для тепловой и электрической изоляции.	

						Современные методы борьбы с эрозией почвы	
89	Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1			Явления внутрипочвенной конденсации, испарения с поверхности почвы, транспирация с растительного покрова.	Явления внутрипочвенной конденсации, испарения с поверхности почвы, транспирация с растительного покрова.	Портативная метеостанция. Комплект учебно-лабораторного оборудования "Агроном-полевод"
90	Контрольная работа по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1	1				
91	Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники	1					
92	Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда	1					
93	Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона	1					
94	Решение задач	1					

95	Электрическое поле. Его действие на электрические заряды	1					
96	Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле	1					
97	Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение	1					
98	Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля	1					
99	Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля	1					
100	Принцип суперпозиции электрических полей	1					
101	Решение задач	1					
102	Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы	1					

103	Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости	1					
104	Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов	1					
105	Диэлектрики и полупроводники в электростатическом поле	1			Полупроводниковые фотоэлементы и датчики в сельском хозяйстве, термоэлектрические батареи на полупроводниках	Полупроводниковые фотоэлементы и датчики в лесном хозяйстве, термоэлектрические батареи на полупроводниках	
106	Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора	1					
107	Параллельное соединение конденсаторов	1					
108	Последовательное соединение конденсаторов	1					
109	Энергия заряженного конденсатора	1			Электроёмкость живой ткани. Прохождение постоянного тока через	Электроёмкость живой ткани. Прохождение постоянного тока через	

					живые ткани. Действие постоянного тока на организм животных. Электропроводность ткани.	живые ткани растений. Действие постоянного тока на растения. Электропроводность ткани.	
110	Решение задач	1					
111	Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле	1				Поражение деревьев молнией.	
112	Решение задач	1					
113	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1					
114	Контрольная работа по теме "Электрическое поле"	1	1				
115	Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока	1					
116	Источники тока. Напряжение и ЭДС	1					
117	Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление	1					

118	Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения	1					
119	Удельное сопротивление вещества. Решение задач	1					
120	Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников	1					
121	Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа	1					
122	Решение задач	1					
123	Работа электрического тока. Закон Джоуля — Ленца	1					
124	Решение задач	1					
125	Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе	1					
126	Решение задач	1					
127	ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока	1					
128	Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи	1					

129	Решение задач	1					
130	Мощность источника тока	1					
131	Короткое замыкание	1					
132	Конденсатор в цепи постоянного тока	1					
133	Решение задач	1					
134	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1					
135	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1					
136	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1					
137	Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1			Электрические явления в нервной системе животных. Биологические «усилители».	Электрические явления в растениях. Растения – хищники	
138	Контрольная работа по теме "Постоянный электрический ток"	1	1				
139	Электрическая проводимость различных веществ. Электрический ток в металлах. Сверхпроводимость	1					

140	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Законы Фарадея для электролиза	1					
141	Электрический ток в газах. Плазма	1					
142	Электрический ток в вакууме. Вакуумные приборы	1					
143	Электрический ток в полупроводниках	1					
144	Полупроводниковые приборы	1					
145	Физический практикум по теме "Измерение силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов" или "Знакомство с цифровой лабораторией по физике. Примеры измерения физических величин при помощи компьютерных датчиков"	1		1			
146	Физический практикум по теме "Изучение неравномерного движения"	1		1			

	с целью определения мгновенной скорости"						
147	Физический практикум по теме "Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости" или "Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении"	1		1			
148	Физический практикум по теме "Измерение ускорения свободного падения" или "Изучение движения тела, брошенного горизонтально"	1		1			
149	Физический практикум по теме "Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью" или "Исследование зависимости периода обращения конического	1		1			

	маятника от его параметров"						
150	Физический практикум по теме "Измерение равнодействующей силы при движении бруска по наклонной плоскости" или "Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы"	1		1			
151	Физический практикум по теме "Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации" или "Изучение движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через лёгкий блок"	1		1			
152	Физический практикум по теме "Измерение коэффициента трения по величине углового коэффициента"	1		1	Физический практикум «Измерение коэффициента трения методом интерполирующих	Физический практикум «Измерение коэффициента трения методом интерполирующих	

	зависимости $F_{тр}(N)$ " или "Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения" или "Изучение движения груза на валу с трением"				прямых сторон смазанных и несмазанных моделей сельхозтехники при трении качения, трении скольжения»	прямых сторон смазанных и несмазанных моделей сельхозтехники при трении качения, трении скольжения»	
153	Физический практикум по теме "Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения" или "Конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости" или "Изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры"	1		1			
154	Физический практикум по теме "Измерение импульса тела по тормозному пути" или "Измерение силы тяги, скорости модели электромобиля и мощности силы тяги" или "Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы" или	1		1			

	"Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии" или "Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути"						
155	Физический практикум по теме "Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории)" или "Изучение изохорного процесса" или "Изучение изобарного процесса" или "Проверка уравнения состояния"	1		1			
156	Физический практикум по теме "Измерение удельной теплоёмкости" или "Исследование процесса остывания вещества" или "Исследование адиабатного процесса" или "Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения"	1		1			

	жидкостей"						
157	Физический практикум по теме "Изучение закономерностей испарения жидкостей" или "Измерение удельной теплоты плавления льда" или "Изучение свойств насыщенных паров" или "Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении". Измерение коэффициента поверхностного натяжения	1		1	Физический практикум: ЛР. <u>Определение влажности и температуры воздуха при проведении лабораторных анализов</u> ЛР. <u>Измерение влажности и скорости движения воздуха, плотности жидкостей</u> Или ЛР. Сравнение теплопроводности различных почв	Физический практикум: ЛР. <u>Определение влажности и температуры воздуха при проведении лабораторных анализов</u> ЛР. <u>Измерение влажности и скорости движения воздуха, плотности жидкостей</u>	Комплект учебно-лабораторного оборудования "Агроном-полевод", Робототехнический комплекс «Умная теплица» Цифровая лаборатория «Школьная метеостанция»
158	Физический практикум по теме "Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода" или "Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор" или "Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении	1		1			

	конденсаторов"						
159	Физический практикум по теме "Исследование смешанного соединения резисторов" или "Измерение удельного сопротивления проводников" или "Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания"	1		1			
160	Физический практикум по теме "Наблюдение электролиза" или "Измерение заряда одновалентного иона" или "Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры" или "Снятие вольт-амперной характеристики диода"	1		1			
161	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1					
162	Резервный урок.	1					

	Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика"						
163	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела"	1					
164	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"	1					
165	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярнокинетической теории"	1					
166	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1			Роль физики в технологии выращивания овощей в теплицах».		
167	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества.	1					

	Фазовые переходы"						
168	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1					
169	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1					
170	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах"	1					
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	8	16			

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Содержание		Оборудование
		Всего	КР	ПР	агробиоклассы	лесотехнические классы	
1	Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Гипотеза Ампера	1					
2	Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции	1			Магнитное поле и его роль в жизни организмов	Магнитное поле Земли и его роль в жизни растений	компас
3	Магнитное поле проводника с током. Опыт Эрстеда	1					
4	Сила Ампера, её направление и модуль	1					
5	Решение задач	1					
6	Применение закона Ампера. Электроизмерительные приборы	1					
7	Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном	1					

	магнитном поле						
8	Решение задач	1					
9	Работа силы Лоренца	1					
10	Решение задач	1					
11	Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики	1					
12	Основные свойства ферромагнетиков. Применение ферромагнетиков	1					
13	Решение задач по теме "Магнитное поле"	1					
14	Решение задач по теме "Магнитное поле"	1					
15	Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции	1					
16	ЭДС индукции	1					
17	Закон электромагнитной индукции Фарадея	1					
18	Вихревое электрическое поле. Токи Фуко	1					
19	ЭДС индукции в движущихся проводниках	1					
20	Решение задач	1					

21	Правило Ленца	1					
22	Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока	1					
23	Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции	1					
24	Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле	1					
25	Решение задач	1					
26	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электродинамика"	1					
27	Контрольная работа по теме "Электродинамика"	1	1				
28	Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания	1					
29	Кинематическое и динамическое описание колебательных движений	1					
30	Энергетическое описание. Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания	1					
31	Амплитуда и фаза	1					

	колебаний						
32	Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника	1					
33	Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс	1					
34	Автоколебания	1					
35	Решение задач	1					
36	Урок-конференция "Механические колебания в музыкальных инструментах"	1			Изучение вредного и полезного действия колебаний в сельхозмашинах. Источники звука, механизмы восприятия звуков животными, музыкальные звуки, влияние их на домашних животных» .	Изучение вредного и полезного действия колебаний в машинах лесного хозяйства.	
37	Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	1					
38	Электромагнитные колебания. Колебательный	1					

	контур						
39	Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре	1					
40	Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре	1					
41	Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания	1					
42	Переменный ток. Резистор и конденсатор в цепи переменного тока	1					
43	Катушка индуктивности в цепи переменного тока	1					
44	Закон Ома для электрической цепи переменного тока	1			Действие переменного тока на организм животного. Методы исследования биообъектов током: Биофизика поражения электричеством. Физиологические механизмы действия переменного тока.		

45	Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения	1					
46	Резонанс в электрической цепи	1					
47	Решение задач	1					
48	Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии	1					
49	Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни	1					
50	Решение задач	1					
51	Решение задач	1					
52	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	1					
53	Механические волны. Характеристики механических волн	1					
54	Свойства механических	1					

	ВОЛН					
55	Звук. Характеристики звука	1			Голоса в животном мире. Слуховой аппарат млекопитающих. Особенности слухового аппарата птиц и рыб.	
56	Инфразвук и ультразвук. Шумовое загрязнение окружающей среды	1			<p>Шум как стресс - фактор, сто влияние на живой организм. Борьба с шумом. Акустические методы в медицине и ветеринарии.</p> <p>Ультразвук (УЗ). Методы его получения и регистрации. Физические свойства УЗ. Взаимодействие УЗ с веществом. Применение УЗ. Действие УЗ на биологические объекты.</p> <p>Использование УЗ в хирургии, терапии и диагностике.</p> <p>Инфразвук(ИЗ). Источники ИЗ и его свойства.</p>	

					Биологическое действие ИЗ.		
57	Решение задач	1					
58	Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн	1					
59	Энергия электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн	1					
60	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту	1			Влияние различных видов излучения на растения, фотосинтез, зависимость влияния излучений на растения от способа посадки растений»	Влияние различных видов излучения на растения, фотосинтез, зависимость влияния излучений на растения от способа посадки растений»	
61	Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды	1					
62	Контрольная работа по теме "Колебания и волны"	1	1				
63	Свет. Закон прямолинейного распространения света	1					

64	Решение задач на применение закона прямолинейного распространения света	1					
65	Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало	1					
66	Преломление света. Абсолютный и относительный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения	1					
67	Решение задач на применение законов отражения и преломления света	1					
68	Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет	1					Бинокль, фотоловушка
69	Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы	1					
70	Построение изображений в линзах и их системах. Увеличение линзы	1					
71	Решение задач на	1					

	построение изображений, получаемых с помощью линз						
72	Глаз как оптическая система	1			Особенности механизмов зрения птиц (https://biomolecula.ru/articles/osobennosti-mekhanizmov-zrenia-ptits)		
73	Решение задач. Пределы применимости геометрической оптики	1					
74	Скорость света и методы ее измерения	1					
75	Дисперсия света	1					
76	Интерференция света	1					
77	Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов	1					
78	Решение задач	1					
79	Применение интерференции	1					
80	Дифракция света	1					
81	Дифракционная решётка. Условия наблюдения главных максимумов	1					
82	Решение задач	1					

83	Поперечность световых волн. Поляризация света	1					
84	Решение задач	1					
85	Световые явления в природе	1			<p>Выращивание овощей в закрытом грунте и при искусственном освещении для получения ранних овощей и круглогодичного снабжения городов свежими овощами.</p> <p>Фотометрия ультрафиолетовой части спектра.</p> <p>Физические и биологические свойства оптического излучения. Видимый свет. Инфракрасное излучение.</p> <p>Биологическое действие ИК- излучения. Биологическое действие УФ-излучения.</p>	<p>Фотосинтез.</p> <p>Фотометрия ультрафиолетовой части спектра.</p> <p>Физические и биологические свойства оптического излучения. Видимый свет. Инфракрасное излучение. Биологическое действие ИК- излучения. Биологическое действие УФ-излучения</p>	
86	Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	1					
87	Контрольная работа по	1	1				

	теме «Оптика»						
88	Границы применимости классической механики. Законы электродинамики и принцип относительности	1					
89	Постулаты специальной теории относительности	1					
90	Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины	1					
91	Энергия и импульс релятивистской частицы	1					
92	Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя	1					
93	Равновесное тепловое излучение	1					
94	Закон смещения Вина	1					
95	Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоны	1			Фотосинтез. Фотохимические реакции.	Фотосинтез. Фотохимические реакции.	

					Люминесценция. Биолюминесценция. Люминесцентный анализ.	Люминесценция. Биолюминесценция. Люминесцентный анализ.	
96	Энергия и импульс фотона	1					
97	Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта	1					
98	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта	1					
99	Давление света. Опыты П. Н. Лебедева	1					
100	Волновые свойства частиц	1					
101	Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы	1					
102	Корпускулярно-волновой дуализм	1					
103	Дифракция электронов на кристаллах	1					
104	Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга	1					
105	Решение графических	1					

	задач						
106	Решение расчётных задач	1					
107	Контрольная работа по темам: "Основы СТО", "Корпускулярно-волновой дуализм"	1	1				
108	Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда	1					
109	Постулаты Бора	1					
110	Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода	1					
111	Спонтанное и вынужденное излучение света	1					
112	Лазер	1					
113	Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд и массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность	1					
114	Закон радиоактивного распада. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые	1			Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Взаимодействие потока заряженных частиц с	Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Взаимодействие потока заряженных частиц с	

	организмы. Дозиметрия				веществом. Элементы дозиметрии ионизирующих излучений. Биологическое действие радиации. Действие излучения на клетку.	веществом. Элементы дозиметрии ионизирующих излучений. Биологическое действие радиации. Действие излучения на клетку.	
115	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики	1					
116	Методы регистрации и исследования элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов	1					
117	Физика за пределами	1					

	Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия. Единство физической картины мира						
118	Этапы развития астрономии. Значение астрономии	1					
119	Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Методы астрономических исследований	1					
120	Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия	1					
121	Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение	1					
122	Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд	1					
123	Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма "спектральный	1					

	класс – светимость"						
124	Звезды главной последовательности	1					
125	Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд	1					
126	Млечный Путь — наша Галактика. Типы галактик. Чёрные дыры в ядрах галактик	1					
127	Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение	1					
128	Масштабная структура Вселенной. Метагалактика	1					
129	Нерешённые проблемы астрономии	1					
130	Физический практикум по теме "Исследование магнитного поля постоянных магнитов" или "Исследование свойств ферромагнетиков" или "Исследование действия постоянного магнита на	1		1			

	рамку с током"						
131	Физический практикум по теме "Измерение силы Ампера" или "Изучение зависимости силы Ампера от силы тока" или "Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера"	1		1			
132	Физический практикум по теме "Исследование явления электромагнитной индукции" или "Определение индукции вихревого магнитного поля"	1		1			
133	Физический практикум по теме "Исследование явления самоиндукции" или "Сборка модели электромагнитного генератора"	1		1			
134	Физический практикум по теме "Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников"	1		1			
135	Физический практикум по теме "Преобразование	1		1			

	энергии в пружинном маятнике"						
136	Физический практикум по теме "Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор" или "Исследование работы источников света в цепи переменного тока"	1		1			
137	Физический практикум по теме "Изучение параметров звуковой волны"	1		1			
138	Физический практикум по теме "Измерение показателя преломления стекла" или "Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы"	1		1			
139	Физический практикум по теме "Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз)" или "Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз"	1		1			

140	Физический практикум по теме "Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света"	1		1			
141	Физический практикум по теме "Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле)"	1		1			
142	Физический практикум по теме "Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта" или "Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения"	1		1			
143	Физический практикум по теме "Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга"	1		1			
144	Физический практикум по теме "Исследование	1		1			

	радиоактивного фона с использованием дозиметра" или "Изучение поглощения бета-частиц алюминием"						
145	Физический практикум по теме "Наблюдения звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды" или "Наблюдения в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений"	1		1			
146	Обобщение и систематизация знаний. Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности	1					

	человека						
147	Обобщение и систематизация знаний. Роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира	1					
148	Обобщение и систематизация знаний. Роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе	1					
149	Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1					
150	Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1					
151	Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика"	1					
152	Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого	1					

	тела"						
153	Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"	1					
154	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярно-кинетической теории"	1					
155	Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1					
156	Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1					
157	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1					
158	Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1					
159	Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных	1					

	средах"						
160	Обобщение и систематизация знаний по теме "Магнитное поле"	1					
161	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитная индукция"	1					
162	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	1					
163	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	1					
164	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические и электромагнитные волны"	1					
165	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	1					
166	Резервный урок.	1					

	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы СТО"						
167	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Корпускулярно-волновой дуализм"	1					
168	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атома"	1					
169	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атомного ядра и элементарных частиц"	1					
170	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Элементы астрофизики"	1					
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	4	16			

