

**Автономная некоммерческая организация профессионального образования
«ПЕРМСКИЙ ГУМАНИТАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»
(АНО ПО «ПГТК»)**

УТВЕРЖДЕНА
Педагогическим советом АНО ПО «ПГТК»
(протокол от 05.02.2026 № 01)
Председатель Педагогического совета, директор
И.Ф. Никитина



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА
ПП.02 ФИЗИКА**

для специальности

**09.02.13 Интеграция решений с применением
технологий искусственного интеллекта
(код и наименование специальности)**

Квалификация выпускника

Специалист по работе с искусственным интеллектом

Форма обучения

Очная

Пермь 2026

Фонд оценочных средств учебного предмета «ФИЗИКА» составлен в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, ФГОС среднего профессионального образования, с учетом примерной программы общеобразовательной дисциплины «ФИЗИКА», разработанной «Федеральным институтом развития образования» для реализации основной профессиональной образовательной программы СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования, с учетом профиля профессионального образования.

Фонд оценочных средств предназначен для обучающихся и преподавателей АНО ПО «ПГТК».

Автор-составитель: Логинов А.А., старший преподаватель.

Фонд оценочных средств учебного предмета рассмотрен и одобрен на заседании кафедры математических и естественно-научных дисциплин, протокол № 1 от 04.02.2026.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	4
1.1. Область применения ФОС	4
1.2. Результаты освоения учебного предмета	4
1.3. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения программы учебного предмета	12
2. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА	144
2.1. Перечень вопросов и заданий для текущего контроля знаний Ошибка! Закладка не определена.	4
2.2. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации Ошибка! Закладка не определена.	8
3. Рекомендуемая литература и иные источники	41

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФОС

Фонд оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения учебного предмета **ПП.02 ФИЗИКА**

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена для специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта.

1.2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

В результате освоения учебного предмета обучающийся должен достичь следующих результатов: *личностные (ЛР), метапредметные (МР), предметные (ПР).*

Личностные результаты:

гражданского воспитания:

ЛР 1. готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в общеобразовательной организации и детско-юношеских организациях;

ЛР 2. умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

патриотического воспитания:

ЛР 3. сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;

ЛР 4. ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях и труде;

духовно-нравственного воспитания:

ЛР 5. осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

эстетического воспитания:

ЛР 6. эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений;

ЛР 7. способность воспринимать различные виды искусства, традиции и творчество своего и других народов, ощущать эмоциональное воздействие искусства;

трудового воспитания:

ЛР 8. готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

ЛР 9. интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

ЛР 10. готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

ценности научного познания:

ЛР 11. сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;

ЛР 12. осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать:

Овладение универсальными учебными познавательными действиями:

а) базовые логические действия:

МП1. самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

МП2. устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;

МП3. определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

МП4. выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;

МП5. вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

МП6. развивать креативное мышление при решении жизненных проблем;

б) базовые исследовательские действия:

МП7. владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;

МП8. способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

МП9. овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;

МП10. формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;

МП11. ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

МП12. выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

МП13. анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

МП14. давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретенный опыт;

МП15. разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

МП16. осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

МП17. уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

МП18. уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

МП19. выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;

МП20. ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения;

в) работа с информацией:

МП21. владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

МП22. создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;

МП23. оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;

МП24. использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

МП25. владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

а) общение:

МП26. осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;

МП27. распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

МП28. владеть различными способами общения и взаимодействия;

МП29. аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;

МП30. развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

б) совместная деятельность:

МП31. понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

МП32. выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

МП33. принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы;

МП34. оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

МП35. предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

МП36. координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

МП37. осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Овладение универсальными регулятивными действиями:

а) самоорганизация:

МП38. самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

МП39. самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

МП40. давать оценку новым ситуациям;

МП41. расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

МП42. делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;

МП43. оценивать приобретенный опыт;

МП44. способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;

б) самоконтроль:

МП45. давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

МП46. владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;

МП47. использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

МП48. уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

в) эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

МП49. самосознания, включающего способность понимать свое эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;

МП50. саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

МП51. внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

МП52. эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;

МП53. социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты;

г) принятие себя и других людей:

МП54. принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

МП55. принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;

МП56. признавать свое право и право других людей на ошибки;

МП57. развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

предметных:

ПР1. сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

ПР2. сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах; электризация тел, взаимодействие зарядов, нагревание проводника с током, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света; фотоэлектрический эффект, световое

давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность;

ПР3. владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

ПР4. владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, первый закон термодинамики; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной электрической цепи, закон Джоуля - Ленца, закон электромагнитной индукции, закон сохранения энергии, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада); уверенное использование законов и закономерностей при анализе физических явлений и процессов;

ПР5. умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

ПР6. владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;

ПР7. сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

ПР8. сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия

практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

ПР9. сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;

ПР10. овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

ПР11. овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся).

ПР12. сформированность понимания роли физики в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека; роли и места физики в современной научной картине мира; роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;

ПР13. сформированность системы знаний о физических закономерностях, законах, теориях, действующих на уровнях микромира, макромира и мегамира, представлений о всеобщем характере физических законов; представлений о структуре построения физической теории, что позволит осознать роль фундаментальных законов и принципов в современных представлениях о природе, понять границы применимости теорий, возможности их применения для описания естественнонаучных явлений и процессов;

ПР14. сформированность умения различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчета, материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение, абсолютно упругая деформация, абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения, моделей газа, жидкости и твердого (кристаллического) тела, идеального газа, точечный заряд, однородное электрическое поле, однородное магнитное поле, гармонические колебания, математический маятник, идеальный пружинный маятник, гармонические волны, идеальный колебательный контур, тонкая линза; моделей атома, атомного ядра и квантовой модели света;

ПР15. сформированность умения объяснять особенности протекания физических явлений: механическое движение, тепловое движение частиц вещества, тепловое равновесие, броуновское движение, диффузия, испарение, кипение и конденсация, плавление и кристаллизация, направленность теплопередачи, электризации тел, эквипотенциальности поверхности заряженного проводника, электромагнитной индукции, самоиндукции, зависимости сопротивления полупроводников "р-" и "n-типов" от температуры, резонанса, интерференции волн, дифракции, дисперсии, полного внутреннего отражения, фотоэффект, физические принципы спектрального анализа и работы лазера, "альфа-" и "бета-" распады ядер, гамма-излучение ядер;

ПР16. сформированность умений применять законы классической механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, квантовой физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, закон всемирного тяготения, первый закон термодинамики, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения энергии) и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности: относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения, три закона Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения, законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии, условия равновесия твердого тела; связь давления идеального газа со средней кинетической энергией теплового движения и концентрацией его молекул, связь температуры вещества со средней кинетической энергией его частиц, связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева-Клапейрона, первый закон термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей, закона Кулона; законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля-Ленца, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, постулаты специальной теории относительности Эйнштейна, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, первый и второй постулаты Бора, принцип неопределенности Гейзенберга, закон сохранения заряда, массового числа и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада;

ПР17. сформированность умений применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов происходящих на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звезд и Вселенной;

ПР18. сформированность умений исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, проводить самостоятельные исследования в реальных и лабораторных условиях, читать и анализировать характеристики приборов и устройств, объяснять принципы их работы;

ПР19. сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний; владение умениями самостоятельно формулировать цель исследования (проекта), выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами; планировать и проводить физические эксперименты, описывать и анализировать полученную при выполнении эксперимента информацию, определять достоверность полученного результата;

ПР20. сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчеты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и

корректировать методы решения с учетом полученных результатов; решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

ПР21. сформированность умений анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

ПР22. овладение различными способами работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, развитие умений критического анализа и оценки достоверности получаемой информации;

ПР23. овладение организационными и познавательными умениями самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ, умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

ПР24. сформированность мотивации к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

Форма промежуточной аттестации по учебному предмету

Наименование учебного предмета	Форма промежуточной аттестации
БП.07 «Физика»	Дифференцированный зачет

1.3. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

В период обучения по образовательной программе СПО с получением среднего образования осуществляется текущий контроль успеваемости студентов и промежуточная аттестация по общеобразовательным учебным предметам.

Текущий контроль осуществляется в пределах учебного времени, отведенного на учебный предмет, оценивается по пятибалльной шкале. Текущий контроль проводится с целью объективной оценки качества освоения программы предмета, а также стимулирования учебной деятельности студентов, подготовки к промежуточной аттестации и обеспечения максимальной эффективности учебного процесса. Для оценки качества подготовки используются различные формы и методы контроля. Текущий контроль учебного предмета осуществляется в форме устного опроса; защиты

практических заданий, реферата, творческих работ; выполнения контрольных и тестовых заданий.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

В период сложной санитарно-эпидемиологической обстановки или других ситуациях невозможности очного обучения и проведения аттестации студентов колледж реализует образовательные программы или их части с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в предусмотренных законодательством формах обучения или при их сочетании, при проведении учебных занятий, практик, текущего контроля успеваемости, промежуточной, аттестации обучающихся.

2. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

2.1. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки результатов освоения темы.

РАЗДЕЛ 1. МЕХАНИКА

ПР 2.сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах; электризация тел, взаимодействие зарядов, нагревание проводника с током, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света; фотоэлектрический эффект, световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность;

ПР6.владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;

ПР10.овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

ПР 11. овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся).

Практическое занятие № 1

1. Определите, с каким наибольшим ускорением можно поднимать груз массой 120 кг, чтобы канат, выдерживающий нагрузку 2000 Н, не разорвался.
2. Две тележки движутся навстречу друг другу со скоростью 4 м/с каждая. После столкновения вторая тележка получила скорость в направлении движения первой тележки, равную 6 м/с, а первая остановилась. Рассчитайте массу первой тележки, если масса второй 2 кг.
3. Автомобиль массой 5 т движется со скоростью 72 км/ч. Какая работа должна быть совершена для его остановки?
4. Камень массой 20 г, выпущенный вертикально вверх из рогатки, резиновый жгут которой был растянут на 20 см, поднялся на высоту 40 м. Найдите жесткость жгута. Сопротивлением воздуха пренебречь.
5. Троллейбус трогается с места с ускорением $1,2 \text{ м/с}^2$. Какую скорость приобретает троллейбус за 10 с?
6. При скорости 36 км/ч автомобиль начинает тормозить и останавливается через 2 с. Каков тормозной путь автомобиля?
7. Тело упало с высоты 5 м. Какова скорость тела в момент удара о землю?
8. Какова скорость вагона, движущегося по закруглению радиусом 50 м с центростремительным ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$?
9. Какова сила натяжения троса при вертикальном подъеме груза массой 200 кг с ускорением $2,5 \text{ м/с}^2$?
10. На соревнованиях лошадей тяжелоупряжных пород одна из них перевезла груз массой 23 т. Найдите коэффициент трения, если сила тяги лошади 2,3 кН.
11. С какой силой космонавт массой 70 кг, находящийся в космическом корабле, движущемся вверх с ускорением 40 м/с^2 , давит на кресло?
12. Два шара движутся навстречу друг другу с одинаковыми скоростями. Масса первого шара 1 кг. Какую массу должен иметь второй шар, чтобы после столкновения первый шар остановился, а второй покатился назад с прежней скоростью?
13. Какую работу совершает электровоз массой 3000 т при увеличении скорости поезда от 36 км/ч до 54 км/ч?

14. Рассчитайте работу, которую необходимо совершить при подъеме тела массой 500 кг на высоту 4 м, если его скорость при этом увеличилась от нуля до 2 м/с.

15. Уравнение движения материальной точки имеет вид: $x(t) = 8t - 2t^2$. Найдите координату точки через 6 с и путь, пройденный ею за это время. Постройте графики $x(t)$, $s(t)$, $v(t)$.

16. Уравнение движения материальной точки имеет вид: $x(t) = 3 - 4t + t^2$. Найдите координату точки через 4 с и путь, пройденный ею за это время. Постройте графики $x(t)$, $s(t)$, $v(t)$.

17. Какое ускорение приобретет тело массой 500 г под действием силы 0,2 Н?

18. Поезд массой 500 т, трогаясь с места, через 25 с набрал скорость 18 км/ч. Определите силу тяги.

19. Какую скорость приобретает тело массой 3 кг под действием силы, равной 9 Н, по истечении 5 с?

20. Два шарика массами $m_1 = 0,01$ и $m_2 = 0,02$ кг движутся навстречу друг к другу с одинаковыми скоростями равными $v = 0,5$ м/с. Найдите скорость шариков после абсолютно неупругого столкновения.

РАЗДЕЛ 2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА

ПР2.сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах; электризация тел, взаимодействие зарядов, нагревание проводника с током, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света; фотоэлектрический эффект, световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность;

ПР4.владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, первый закон термодинамики; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной электрической цепи, закон Джоуля - Ленца, закон электромагнитной индукции, закон сохранения энергии, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада); уверенное использование законов и закономерностей при анализе физических явлений и процессов;

ПР6.владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении

исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;

ПР7.сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

ПР8.сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

Практические работы №2, №3. Решение задач по темам раздела.

1. Определите молярные массы водорода и гелия.
2. Компрессор, обеспечивающий работу отбойных молотков, засасывает из атмосферы воздух объемом $V = 100$ л в 1 с. Сколько отбойных молотков может работать от этого компрессора, если для каждого молотка необходимо обеспечить подачу воздуха объемом $V_1 = 100$ см³ воздуха в 1 с при давлении $p = 5$ МПа? Атмосферное давление $p_0 = 100$ КПа.
3. Постройте изотермы для 2 г водорода при 0°C в координатах p, V ; V, T и p, T .
4. Как будет меняться температура кипения воды, если сосуд с водой опускать в глубокую шахту?
5. Чему равна плотность пара в пузырьках, поднимающихся к поверхности воды, кипящей при атмосферном давлении?
6. Термодинамической системе передано количество теплоты 200 Дж. Как изменилась внутренняя энергия системы, если при этом она совершила работу 400 Дж?
7. Каково количество вещества (в молях), содержащегося в воде массой 1 г?
8. Молярная масса азота равна 0,028 кг/моль. Чему равна масса молекулы азота?
9. Определите число атомов в меди объемом 1 м³. Молярная масса меди $M = 0,0635$ кг/моль, ее плотность $\rho = 9000$ кг/м³.

10. Чему равен объем идеального газа в количестве одного моля при нормальных условиях?
11. Определите массу воздуха в классе, где вы занимаетесь, при температуре 20°C и нормальном атмосферном давлении. Молярную массу воздуха принять равной $0,029 \text{ кг/моль}$.
12. В баллоне вместимостью $0,03 \text{ м}^3$ находится газ под давлением $1,35 \times 10^6 \text{ Па}$ при температуре 455°C . Какой объем занимал бы этот газ при нормальных условиях ($t_0 = 0^{\circ}\text{C}$, $p_0 = 101\,325 \text{ Па}$)?
13. На улице моросит холодный осенний дождь. В комнате развешено выстиранное белье. Высохнет ли белье быстрее, если открыть форточку?
14. При температуре $t = 20^{\circ}\text{C}$ относительная влажность в комнате $\phi_1 = 20\%$. Какую массу воды нужно испарить для увеличения влажности до ($\phi_2 = 50\%$, если объем комнаты $V = 40 \text{ м}^3$. Плотность насыщенных паров воды при температуре $t = 20^{\circ}\text{C}$ равна $p_0 = 1,73 \times 10^{-2} \text{ кг/м}^3$.
15. Стержень отбойного молотка приводится в движение сжатым воздухом. Масса воздуха в цилиндре за время хода поршня меняется от $0,1$ до $0,5 \text{ г}$. Считая давление воздуха в цилиндре и температуру (27°C) постоянными, определите работу газа за один ход поршня. Молярная масса воздуха $M=0,029 \text{ кг/моль}$.
16. На одинаковые газовые горелки поставили два одинаковых плотно закупоренных сосуда вместимостью по 1 л . В одном сосуде находится вода, а в другом — воздух. Какой сосуд быстрее нагревается до 50°C ? Почему?
17. Каково давление углекислого газа, если в баллоне объемом $v=40 \text{ л}$ содержится $N=5 \cdot 10^{24}$ молекул, а средняя квадратичная скорость молекул $v=400 \text{ м/с}$?
18. Каково давление газа, если его плотность равна 2 кг/м^3 , а средняя квадратичная скорость его молекул 600 м/с ?
19. Определите кинетическую энергию хаотического поступательного движения всех молекул любого газа в баллоне емкостью 10 л и давлением $0,4 \cdot 10^6 \text{ Па}$
20. В колбе объемом $1,2 \text{ л}$ содержится $3 \cdot 10^{22}$ атомов гелия. Чему равна средняя кинетическая энергия каждого атома? Давление газа в колбе 10^5 Па

РАЗДЕЛ 3. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

ПР2.сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах; электризация тел, взаимодействие зарядов, нагревание проводника с током, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света; фотоэлектрический эффект, световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность;

ПР3.владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

ПР4.владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, первый закон термодинамики; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной электрической цепи, закон Джоуля - Ленца, закон электромагнитной индукции, закон сохранения энергии, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического

заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада); уверенное использование законов и закономерностей при анализе физических явлений и процессов;

ПР7. сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

ПР8. сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

Р10. овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

ПР 11. овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся).

Практическое занятие №4, №5. Решение задач по темам раздела.

1. Определите силу взаимодействия электрона с ядром в атоме водорода, если расстояние между ними равно $0,5 \times 10^{-8}$ см.

2. С какой силой взаимодействовали бы две капли воды на расстоянии 1 км, если бы удалось передать одной из капель 1% всех электронов, содержащихся в другой капле массой 0,03 г?

3. В направленном вертикально вниз однородном электрическом поле напряженностью $1,3 \times 10^5$ В/м капелька жидкости массой 2×10^{-9} г оказалась в равновесии. Определите заряд капельки и число избыточных электронов на ней.

4. Почему заряженная расческа притягивает электрически нейтральные кусочки бумаги?

5. Определите площадь поперечного сечения и длину медного проводника, если его

сопротивление $0,2 \text{ Ом}$, а масса $0,2 \text{ кг}$. Плотность меди 8900 кг/м^3 , удельное сопротивление $1,7 \times 10^{-8} \text{ Ом м}$.

6. Длинная проволока, на концах которой поддерживается постоянное напряжение, накалилась докрасна. Половину проволоки опустили в холодную воду. Почему часть проволоки, оставшаяся над водой, нагревается сильнее?

7. Два одинаковых шарика находятся на расстоянии 40 см друг от друга. Заряд одного из них $9 \times 10^{-9} \text{ Кл}$, а заряд другого $-2 \times 10^{-9} \text{ Кл}$. Шарiki привели в соприкосновение и вновь раздвинули на такое же расстояние. Определите силы их взаимодействия до и после соприкосновения.

8. Точечные заряды $1,0 \times 10^{-8} \text{ Кл}$ и $2,0 \times 10^{-8} \text{ Кл}$ закреплены на расстоянии 1 м друг от друга в вакууме. На середине отрезка, соединяющего эти заряды, на одинаковом расстоянии от каждого из них помещен точечный заряд, равный $-3 \times 10^{-9} \text{ Кл}$. Определите модуль и направление силы, действующей на него.

9. Потенциал электростатического поля возрастает в направлении снизу вверх. Куда направлен вектор напряженности поля?

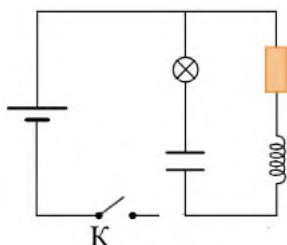
10. Разность потенциалов между точками, лежащих на одной силовой линии на расстоянии 3 см друг от друга, равна 120 В . Определите напряженность электростатического поля если известно, что поле однородно.

11. К концам медного проводника длиной 300 м приложено напряжение 36 В . Найдите среднюю скорость упорядоченного движения электронов в проводнике, если концентрация электронов проводимости в меди $8,5 \times 10^{28} \text{ м}^{-3}$.

12. Спираль электрической плитки перегорела и после соединения концов оказалась несколько короче. Как изменилось количество теплоты, выделяемое плиткой за единицу времени?

13. В электрической цепи, показанной на рисунке, ЭДС источника тока равна

14. В емкость конденсатора 2 мФ , индуктивность катушки 5 мГн , сопротивление лампы 5 Ом и сопротивление резистора 3 Ом .



В начальный момент времени ключ K замкнут. Какая энергия выделится в лампе после размыкания ключа? Внутренним сопротивлением источника тока, и проводов пренебречь.

15. При подключении резистора с неизвестным сопротивлением к источнику тока с ЭДС 10 В и внутренним сопротивлением 1 Ом напряжение на выходе источника тока равно 8 В. Чему равна сила тока в цепи? Ответ приведите в амперах.
16. На входе в электрическую цепь квартиры стоит предохранитель, размыкающий цепь при силе тока 20 А. Подаваемое в цепь напряжение равно 220 В. Какое максимальное количество утюгов, мощность каждого из которых равна 400 Вт, можно одновременно включить в квартире?
17. На входе в электрическую цепь квартиры стоит предохранитель, размыкающий цепь при силе тока 20 А. Подаваемое в цепь напряжение равно 220 В. Какое максимальное количество стиральных машин, мощность каждой из которых равна 2 000 Вт, можно одновременно включить в квартире?
18. Чему равна сила Ампера, действующая на стальной прямой проводник с током длиной 10 см и площадью поперечного сечения $2 \cdot 10^{-2} \text{ мм}^2$, если напряжение на нем 2,4 В, а модуль вектора магнитной индукции 1 Тл? Вектор магнитной индукции перпендикулярен проводнику. Удельное сопротивление стали $0,12 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$.
19. Катушку индуктивности с нулевым сопротивлением подсоединяют к аккумулятору с ЭДС 1,5 В, внутреннее сопротивление которого также пренебрежимо мало. Через 4 с после подсоединения сила тока, текущего через катушку, оказалась равной 10 А. Чему равна индуктивность катушки? Ответ выразите в Гн и округлите до десятых долей.

РАЗДЕЛ 4. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

ПР3. владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

ПР4. владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, первый закон термодинамики; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной электрической цепи, закон Джоуля - Ленца, закон электромагнитной индукции, закон сохранения энергии, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада); уверенное использование законов и закономерностей при анализе физических явлений и процессов;

ПР5. умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

ПР6. владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности

с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;

ПР7.сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

ПР9.сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;

Практическое занятие № 6,7. Решение задач по темам раздела.

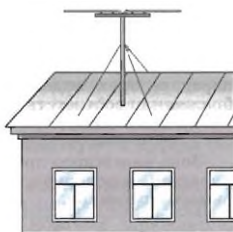
1.В Санкт-Петербурге в Исаакиевском соборе висел маятник Фуко, длина которого была равна 98 м. Чему был равен период колебаний маятника?

2.Автомобиль движется по неровной дороге, на которой расстояние между буграми приблизительно равно 8 м. Период свободных колебаний автомобиля на рессорах 1,5 с. При какой скорости автомобиля его колебания в вертикальной плоскости станут особенно заметными?

3.После того как конденсатору колебательного контура был сообщен заряд $q = 10^{-5}$ Кл, в контуре возникли затухающие колебания. Какое количество теплоты выделится в контуре к тому времени, когда колебания в нем полностью затухнут? Емкость конденсатора $C = 0,01$ мкФ.

4.Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью $L=0,003$ Гн и плоского конденсатора емкостью $C = 13,4$ пФ. Определите период свободных колебаний в контуре.

5.На рисунке изображена приемная антенна телевизора. Что можно сказать об ориентации колебаний вектора магнитной индукции волны, идущей из телецентра?



6.Шарик на пружине сместили на расстояние 1 см от положения равновесия и

отпустили. Какой путь пройдет шарик за 2 с, если частота его колебаний $\nu = 5$ Гц? (Затуханием колебаний можно пренебречь.)

7. Тело массой 200 г совершает колебания в горизонтальной плоскости с амплитудой 2 см под действием пружины жесткостью 16 Н/м. Определите циклическую частоту колебаний тела и энергию системы.

8. В каких пределах должна изменяться индуктивность катушки колебательного контура, чтобы частота колебаний изменялась от 400 до 500 Гц? Емкость конденсатора 10 мкФ.

9. Определите амплитуду ЭДС, наводимой в рамке, вращающейся в однородном магнитном поле, если частота вращения составляет 50 об/с, площадь рамки 100 см² и магнитная индукция 0,2 Тл.

10. Катушка индуктивностью $L = 0,08$ Гн присоединена к источнику переменного напряжения с частотой $\nu = 1000$ Гц. Действующее значение напряжения $U = 100$ В. Определите амплитуду силы тока I_m в цепи.

11. Имеются ли существенные различия между условиями распространения радиоволн на Луне и на Земле?

12. На расстоянии 400 м от наблюдателя рабочие вбивают сваи с помощью копра. Каково время между видимым ударом молота о сваю и звуком удара, услышанным наблюдателем? (Ответ дайте в секундах.). Скорость звука в воздухе 330 м/с. Округлите ответ с точностью до десятых.

13. Для экспериментального определения скорости звука ученик встал на расстоянии 30 м от стены и хлопнул в ладоши. В момент хлопка включился электронный секундомер, который выключился отраженным звуком. Время, отмеченное секундомером, равно 0,18 с. Какова скорость звука, определенная учеником? (Ответ дайте в метрах в секунду, округлив до целых.)

14. Какова частота колебаний звуковых волн в среде, если скорость звука в среде $c = 500$ м/с, а длина волны $\lambda = 4$ м?

15. Гидроакустик, находящийся на корабле, переговаривается по радию с матросом, находящимся на лодке. Расстояние между кораблем и лодкой составляет 7,5 км. Во время разговора матрос наносит удар гаечным ключом по корпусу своей лодки. Звук от этого удара гидроакустик сначала слышит через радию, а затем — через свою гидроакустическую аппаратуру. Считая, что второй звук распространяется в воде со скоростью 1500 м/с, найдите время между ударами, которые слышит гидроакустик. (Ответ дайте в секундах.)

16. Волна частотой 5 Гц распространяется в среде со скоростью 12 м/с. Определите длину волны. *Ответ дайте в метрах.*

17. Колеблющаяся струна издает звук с длиной волны 0,17 м. Какова частота ее колебаний, если скорость звука в воздухе 340 м/с? *Ответ дайте в Герцах.*

РАЗДЕЛ 5. ОПТИКА

ПР3. владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

ПР4. владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, первый закон термодинамики; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной электрической цепи, закон Джоуля - Ленца, закон электромагнитной индукции, закон сохранения энергии, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада); уверенное использование законов и закономерностей при анализе физических явлений и процессов;

ПР6. владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;

ПР7. сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного

значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

ПР9. сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;

Практическое занятие № 8,9. Решение задач по темам раздела.

1. «Комната, в которую вступил Иван Иванович, была совершенно темна, потому что ставни были закрыты, и солнечный луч, проходя в дыру, сделанную в ставне, принял радужный цвет и, ударяясь в противоположную стену, рисовал на ней пестрый ландшафт из крыш, деревьев и развешанного на дворе платья, все только в обращенном виде» (Н. В. Гоголь. «Повесть о том, как поссорился Иван Иванович с Иваном Никифоровичем»). Объясните это явление.

2. Почему тень ног человека на земле от фонаря резко очерчена, а тень головы более расплывчата?

3. С помощью линзы на вертикальном экране получено действительное изображение электрической лампочки. Как изменится изображение, если закрыть верхнюю половину линзы?

4. Почему ныряльщик без маски плохо различает предметы под водой?

5. Вычислите показатель преломления воды относительно алмаза и сероуглерода относительно льда.

6. Два когерентных источника S_1 и S_2 испускают свет с длиной волны $\lambda = 5 \times 10^{-7}$ м. Источники находятся друг от друга на расстоянии $d = 0,3$ см. Экран расположен на расстоянии 9 м от источников. Что будет наблюдаться в точке А экрана (рис.): светлое пятно или темное?



7. Небольшой предмет расположен между двумя плоскими зеркалами, образующими угол $\alpha = 30^\circ$. Предмет находится на расстоянии $l = 10$ см от линии пересечения зеркал и на одинаковом расстоянии от обоих зеркал. Определите расстояние между мнимыми изображениями этого предмета в зеркалах.

8. Какой высоты должно быть плоское зеркало, висящее вертикально, чтобы человек, рост которого H , видел себя в нем во весь рост?

9. Фотоаппарат дает на пленке изображение человеческого лица. Поясните с помощью чертежа, почему изображение леса, виднеющегося вдали за человеком, получается нерезким. В какую сторону следует сместить объектив, чтобы лес был изображен четко? Будет ли при этом четким изображение лица?

10. Вычислите показатель преломления воды относительно алмаза и сероуглерода относительно льда.

11. Постройте изображение светящейся точки в рассеивающей линзе, используя три «удобных» луча.

12. На дифракционную решетку, имеющую период $d = 1,2 \times 10^{-3}$ см, падает по нормали монохроматическая волна. Оцените длину волны λ , если угол между спектрами второго и третьего порядков $\Delta\varphi = 2^\circ 30'$.

13. Карандаш высотой 9 см расположен перпендикулярно главной оптической оси тонкой собирающей линзы на расстоянии 50 см от линзы. Оптическая сила линзы 5 дптр. Чему равна высота изображения карандаша? Ответ приведите в метрах.

14. На дифракционную решетку с периодом 0,004 мм падает по нормали плоская монохроматическая волна. При какой максимальной длине волны можно наблюдать 19 дифракционных максимумов? Ответ приведите в нанометрах и округлите до целого числа.

15. Предмет расположен на расстоянии 9 см от собирающей линзы с фокусным расстоянием 6 см. Линзу заменили на другую собирающую линзу с фокусным расстоянием 8 см. На каком расстоянии от новой линзы нужно расположить предмет для того, чтобы увеличения в обоих случаях были одинаковыми? Ответ приведите в сантиметрах.

16. Коллекционер разглядывает при помощи лупы элемент марки и видит его мнимое изображение, увеличенное в 5 раз. Рассматриваемый элемент расположен на расстоянии 8 мм от лупы. На каком расстоянии от линзы находится его изображение? Ответ приведите в миллиметрах.

РАЗДЕЛ 6. ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ

ПР3. владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

ПР4. владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, первый закон термодинамики; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной электрической цепи, закон Джоуля - Ленца, закон электромагнитной индукции, закон сохранения энергии, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада); уверенное использование законов и закономерностей при анализе физических явлений и процессов;

ПР9. сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;

ПР10. овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

ПР11. овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся).

Практическое занятие № 10. Решение задач по темам раздела.

1.Современные оценки массы Галактики определяют её значения 300 млрд солнечных масс. Какое количество звезд заселяет Галактику?

2. Можно ли утверждать, что Галактика представляет собой единую однородную систему?

3. Векторы скоростей звезд и Солнца образуют почти в целом прямой угол с направлением на созвездие Стрельца. Какой вывод следует из этого опытного факта?

4.Студент считал, что электромагнитные волны-единственные вестники Вселенной. Можно ли эту мысль считать верной?

5.Существует ли угроза существованию жизни на Земле при столкновении нашей Галактики с другой антигалактикой? Какова Ваша точка зрения?

Критерии оценивания практического занятия:

Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся имеет знания учебного материала по теме практической работы – устно или письменно при ответе показывает усвоение взаимосвязи основных понятий, используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы, может письменно записать формулы расчета, пояснения к ним. Допускаются при записи незначительные исправления.

Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся показал знание учебного материала по практической работе – смог ответить устно или письменно почти на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы, при записи формул расчета и пояснений к ним, графических изображений имеет 1–2 неточности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся в целом освоил материал по практической работе – смог ответить устно или письменно почти не на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы, при записи формул расчета и пояснений к ним, графических изображений имеет 3 неточности.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала практической работы, который полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить письменно или устно на уточняющие и дополнительные вопросы. при записи формул расчета и пояснений к ним, графических изображений имеет 4 и более неточности.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 1

1 вариант

1. Определение механики, основные задачи механики.
2. Уравнение движения(формула, расшифровка буквенного обозначения формулы, определение, единицы измерения)
3. Центростремительное ускорение(формула, расшифровка буквенного обозначения формулы, определение, единицы измерения)
4. Автомобиль движется со скоростью 54 км/ч. Определите ускорение автомобиля, если через 20 с он остановится.
5. За какое время автомобиль, двигаясь из состояния покоя с ускорением 0,6 м/с², пройдет 30 м?
6. Тело упало с высоты 45 м. Каково время падения тела?

2 вариант

- 1.Определение кинематики и её основные задачи.
2. Прямолинейное, равномерное движение (формула, расшифровка буквенного обозначения формулы, определение, единицы измерения)
3. Прямолинейное равноускоренное движение (формула, расшифровка буквенного обозначения формулы, определение, единицы измерения)
4. Самолет на скорости 360 км/ч делает петлю Нестерова радиусом 400 м. определите центростремительное ускорение самолета.
5. Вагонетка массой 200 кг движется равномерно. С какой силой толкают вагонетку, если коэффициент трения равен 0,6?
6. Каков вес груза массой 10 кг, находящегося на подставке, движущейся вверх с ускорением 2,5 м/с²?

Критерии оценивания контрольной работы:

Оценка «отлично» ставится при правильном выполнении 85-100% заданий;

Оценка «хорошо» ставится при правильном выполнении 70-85% заданий;

Оценка «удовлетворительно» ставится при правильном выполнении 55-70% заданий;

Оценка «неудовлетворительно» ставится при выполнении менее 55% заданий.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант 1.

1. Размеры и масса молекулы атома
2. Определение диффузии.
3. Определение идеального газа
4. Какую площадь может занять капля оливкового масла объемом $0,02 \text{ см}^3$ при расплывании ее на поверхности воды?
5. Во сколько раз число атомов в углероде массой 12 кг превышает число молекул в кислороде массой 16 кг ?

Вариант 2

1. Строение газообразных, жидких, твердых тел
2. Основное уравнение МКТ газов.
3. Температура и её измерение (абсолютный нуль).
4. Определите температуру газа, находящегося в закрытом сосуде, если давление газа увеличивается на $0,4\%$ от первоначального давления при нагревании на 1 К
5. Как изменится внутренняя энергия одноатомного идеального газа, если его давление увеличится в 3 раза, а объем уменьшится в 2 раза?

Критерии оценивания контрольной работы:

Оценка «отлично» ставится при правильном выполнении $85-100\%$ заданий;

Оценка «хорошо» ставится при правильном выполнении $70-85\%$ заданий;

Оценка «удовлетворительно» ставится при правильном выполнении $55-70\%$ заданий;

Оценка «неудовлетворительно» ставится при выполнении менее 55% заданий.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

1 вариант

1. Взаимодействие заряженных тел (закон Куллона)
2. Электрический ток, напряженность электрического поля.
3. Работа силы электрического тока, потенциал, разность потенциалов.
4. Диэлектрики и проводники в электрическом поле
5. С какой силой действуют два одноименных и равных заряда на третий заряд, помещенный на середине расстояния между ними?
6. Капля воды диаметром $1 \cdot 10^{-4}$ м находится во взвешенном состоянии в масле при напряженности электрического поля 10^4 Н/Кл. Напряженность однородного поля направлена вертикально вверх. Сколько элементарных зарядов находится в капле? Плотность масла $8 \cdot 10^2$ кг/м³.

2 вариант

1. Конденсаторы, соединения конденсаторов батарей.
2. Сила тока и его плотность, закон Ома.
3. Электрическое сопротивление, зависимость от материала, длины и площади поперечного сечения проводника.
4. Работа и мощность электрического тока.
5. Во сколько раз отличаются силы кулоновского и гравитационного взаимодействия между 2 электролитами, находящимися в вакууме?
6. Два одноименных заряда по $1 \cdot 10^{-7}$ Кл каждый расположены в вакууме на расстоянии 0,12 м друг от друга. Какова напряженность поля в точке, расположенной на перпендикуляре, восстановленном из середины прямой, соединяющей заряды и удаленной от этой прямой на расстояние 0,16 м?

Критерии оценивания контрольной работы:

Оценка «отлично» ставится при правильном выполнении 85-100% заданий;

Оценка «хорошо» ставится при правильном выполнении 70-85% заданий;

Оценка «удовлетворительно» ставится при правильном выполнении 55-70% заданий;

Оценка «неудовлетворительно» ставится при выполнении менее 55% заданий.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

1 Вариант

1. Гармонические колебания.
2. Превращение энергии при колебательном движении.
3. Поперечные и продольные волны.
4. Звуковые волны.
5. Частота колебаний струны 196 Гц. Вычислите период колебаний T .

2 Вариант

1. Свободные механические колебания.
2. Свободные затухающие механические колебания.
3. Уравнение плоской бегущей волны.
4. Ультразвук и его применение.
5. Груз массой 100 г совершает колебания с частотой 2 Гц под действием пружины.

Определите жесткость пружины.

Критерии оценивания контрольной работы:

Оценка «отлично» ставится при правильном выполнении 85-100% заданий;

Оценка «хорошо» ставится при правильном выполнении 70-85% заданий;

Оценка «удовлетворительно» ставится при правильном выполнении 55-70% заданий;

Оценка «неудовлетворительно» ставится при выполнении менее 55% заданий.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

1 вариант

1. Глаз как оптическая система.
2. Интерференция света, когерентность световых лучей.
3. Дифракционная решетка. Дифракция света.
4. На каком расстоянии Δr_2 в вакууме уложится столько же длин волн

монохроматического света, сколько их укладывается на отрезке $\Delta r_1 = 3$ мм в воде?

2 вариант

1. Законы отражения и преломления света.
2. Кольца Ньютона. Использование интерференции в науке и технике.
3. Поляризация поперечных волн. Поляризация света.
4. Найти Δr_1 первого темного кольца Ньютона, если между линзой и

пластинкой налит бензол ($n=1,5$). Радиус кривизны линзы $R=1$ м. Показатели преломления линзы и пластинки одинаковы. Наблюдение ведется в отраженном натриевом свете ($\lambda=589$ нм).

Критерии оценивания контрольной работы:

Оценка «отлично» ставится при правильном выполнении 85-100% заданий;

Оценка «хорошо» ставится при правильном выполнении 70-85% заданий;

Оценка «удовлетворительно» ставится при правильном выполнении 55-70% заданий;

Оценка «неудовлетворительно» ставится при выполнении менее 55% заданий.

2.2. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ФОС предназначен для контроля и оценки результатов освоения предмета ПП.02 «Физика».

Форма: экзамен.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации

1. Электрический заряд и элементарная частица. Виды электрических зарядов и их взаимодействия. Элементарный заряд. Электризация тел. Закон сохранения заряда. Закон Кулона
2. Электрическое поле. Свойства электрического поля. Силовые линии электростатического поля. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции полей.
3. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая индукция. Электростатическая защита.
4. Диэлектрики в электростатическом поле. Виды диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость среды.
5. Работа при перемещении заряда в электростатическом поле. Потенциальная энергия. Потенциал. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь между характеристиками поля.
6. Работа при перемещении заряда в электростатическом поле. Потенциальная энергия. Потенциал. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь между характеристиками поля.
7. Емкость. Конденсаторы и их виды. Емкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов в батарее. Энергия заряженного конденсатора.
8. Постоянный электрический ток. Условия существования электрического тока. Сила тока. Действия тока. Закон Ома для участка цепи
9. Электрический ток в металлах. Основные положения электронной теории проводимости металлов. Сопротивление металлического проводника
10. Зависимость сопротивления от температуры. Вольт-амперная характеристика металлов. Последовательное и параллельное соединение проводников.
11. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для полной цепи.
12. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для полной цепи.

13. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока. Закон Джоуля - Ленца. Короткое замыкание

14. Электрический ток в полупроводниках. Собственная проводимость полупроводников. Примесная проводимость полупроводников. p-n переход. Полупроводниковый диод. Применение диода в технике.

15. Магнитное поле и его свойства. Взаимодействие токов. Вектор магнитной индукции и его направление. Линии магнитной индукции. Вихревое поле. Сила Ампера. Направление силы Ампера. Применение силы Ампера.

16. Сила Лоренца. Направление силы Лоренца. Применение силы Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле.

17. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Гипотеза Ампера. Температура Кюри. Ферриты.

18. Явление ЭМИ. Магнитный поток. Правило Ленца. Закон ЭМИ.

19. Самоиндукция. Индуктивность.

20. Энергия магнитного поля. Электромагнитное поле.

21. Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Энергия колебательного контура. Собственная частота контура. Период колебаний в колебательном контуре (формула Томсона).

22. Переменный электрический ток. Гармонические электрические колебания. Фаза. Амплитудные значения силы тока и напряжения.

23. Активное сопротивление, конденсатор, катушка индуктивности в цепи переменного тока. Реактивное сопротивление цепи. Действующие значения силы тока, напряжения, ЭДС. Мощность в цепи переменного тока.

24. Резонанс электрической цепи. Условия резонанса. Применение электрического резонанса в радиосвязи.

25. Производство, преобразование электрической энергии: индукционный генератор, трансформатор.

26. Электромагнитная волна. Скорость волны. Источник электромагнитной волны (согласно теории Максвелла), свойства электромагнитной волны. Опыты Герца. Открытый колебательный контур. Радио Попова. Принципы радиосвязи: модуляция, детектирование.

27. Дисперсия света. Интерференция света. Условие когерентности световых волн.

28. Дифракция света. Опыт Юнга. Принцип Гюйгенса - Френеля. Примеры дифракционных картин от различных препятствий. Дифракционная решетка. Формула дифракционной решетки.

29. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Рентгеновские лучи и их свойства. Применение инфракрасного, ультрафиолетового и рентгеновского излучений.

30. Что представляет собой «Специальная теория относительности Эйнштейна» (СТО)? Постулаты СТО Эйнштейна.

31. Энергия тела и ее смысл с точки зрения СТО. Формула Эйнштейна для покоящегося и движущегося тела.

32. Корпускулярно-волновой дуализм света. Смысл квантовой теории Планка. Квант. Формула Планка. Скорость света. Фотон. Энергия фотона.

33. Фотоэффект и его законы. Теория фотоэффекта (формула Эйнштейна для фотоэффекта и ее смысл). Применение фотоэффекта.

34. Строение атома по Томсону и по Резерфорду. Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Модель атома по Бору.

35. Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Правило смещения. Изотопы.

Критерии оценивания:

Оценка «5»: своевременно сданы контрольные работы, балл по результатам выполнения контрольных работ «5», правильно дан ответ на вопрос.

Оценка «4»: своевременно сданы отчеты о выполнении всех контрольных работ, средний балл по результатам выполнения контрольных работ «4», во время ответа на вопрос были допущены несущественные ошибки, не противоречащие основным понятиям дисциплины.

Оценка «3»: своевременно сданы отчеты о выполнении всех контрольных работ, средний балл по результатам выполнения контрольных работ «3», во время ответа на вопрос, были допущены ошибки, не более одной грубой и двух-трех негрубых ошибок.

Оценка «2»: не сданы отчеты о выполнении контрольных работ (всем или нескольким), обучающийся не смог ответить на основной и дополнительный вопросы.

3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА И ИНЫЕ ИСТОЧНИКИ

Основные источники:

Мякишев, Г. Я. Физика : Базовый уровень : 11 класс : учебник / Г. Я. Мякишев, М. А. Петрова, О. С. Угольников и др. — М. : Дрофа, 2019. — 476, [4] с. : ил. — (Российский учебник).

Дополнительные источники:

1. Чакак, А. А. Физика : учебное пособие для СПО / А. А. Чакак, С. Н. Летута. — Саратов : Профобразование, 2020. — 541 с. — ISBN 978-5-4488-0667-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92191.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Паршаков, А. Н. Физика в задачах. Макросистемы : учебное пособие для СПО / А. Н. Паршаков. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 183 с. — ISBN 978-5-4488-0729-9, 978-5-4497-0277-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88763.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/88763>

3. Паршаков, А. Н. Физика в задачах. Механика : учебное пособие для СПО / А. Н. Паршаков. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 198 с. — ISBN 978-5-4488-0665-0, 978-5-4497-0263-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88764.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/88764>

4. Паршаков, А. Н. Физика в задачах. Оптика : учебное пособие для СПО / А. Н. Паршаков. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 146 с. — ISBN 978-5-4488-0728-2, 978-5-4497-0276-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88765.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/88765>

5. Летута, С. Н. Физика. Молекулярная физика : учебное пособие для СПО / С. Н. Летута, А. А. Чакак. — Саратов : Профобразование, 2020. — 231 с. — ISBN 978-5-4488-0611-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92189.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Чакак, А. А. Физика. Физические основы механики : учебное пособие для СПО / А. А. Чакак. — Саратов : Профобразование, 2020. — 180 с. — ISBN 978-5-4488-0673-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91903.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Интернет- ресурсы:

www.fcior.edu.ru (Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов).
www.dic.academic.ru (Академик. Словари и энциклопедии).

www.booksgid.com (Books Gid. Электронная библиотека). www.globalteka.ru
(Глобалтека. Глобальная библиотека научных ресурсов)

www.window.edu.ru (Единое окно доступа к образовательным ресурсам). www.st-books.ru (Лучшая учебная литература).

www.school.edu.ru (Российский образовательный портал. Доступность, качество, эффективность).

www.ru/book (Электронная библиотечная система). www.alleng.ru/edu/phys.htm
(Образовательные ресурсы Интернета — Физика).

www.school-collection.edu.ru (Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов).

<https://fiz.1september.ru> (учебно-методическая газета «Физика»).

www.n-t.ru/nl/fz (Нобелевские лауреаты по физике). www.nuclphys.sinp.msu.ru
(Ядерная физика в Интернете).

www.college.ru/fizika (Подготовка к ЕГЭ).

www.kvant.mccme.ru (научно-популярный физико-математический журнал «Квант»).