

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Чувашской Республики «Алатырский технологический колледж»  
Министерства образования и молодежной политики Чувашской Республики

## **Методические рекомендации**

по выполнению индивидуального проекта  
по дисциплине Физика  
студентами 1 курса

Алатырь, 2019

РАССМОТРЕНО  
на заседании ПЦК  
общеобразовательных дисциплин  
Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г. № \_\_\_\_\_  
Председатель ПЦК: \_\_\_\_\_ / А.Я. Михайлова/

Рекомендации составил:  
Шунчев Н.В., преподаватель физики

Проектная деятельность является одной из форм организации аудиторной и внеаудиторной учебной деятельности студентов, развития их компетентности, повышения качества образования.

Методические рекомендации по выполнению индивидуального проекта по дисциплине Физика студентами первого курса среднего профессионального образования, обучающимися на базе основного общего образования, помогут правильно определить этапы и сроки выполнения проекта, создать презентацию и подготовиться к защите проекта.

Методические рекомендации адресованы студентам колледжа, обучающимся по специальностям 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования, 09.02.07 Информационные системы и программирование, 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений, 08.02.05 Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов.

## Содержание

1. Пояснительная записка
  2. Общие понятия о проекте и проектной деятельности
  3. Требования ФГОС СОО к результатам освоения ООП СОО в части выполнения индивидуального проекта
  4. Цели и задачи проектной деятельности в учебном процессе
  5. Типология проектов
  6. Этапы и сроки работы над проектом
  7. Содержание и структура проекта
  8. Критерии оценки проектной деятельности (индивидуального проекта)
  9. Защита проекта
- Приложения

## 1 Пояснительная записка

Реализация среднего общего образования в образовательных организациях среднего профессионального образования регламентирована следующими документами:

- Федеральным законом Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации";
- Федеральными государственными образовательными стандартами среднего профессионального образования;
- Приказом Минобрнауки России от 14 июня 2013 г. N 464 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования";
- Приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. N 413 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования".

Одним из обязательных требований реализации федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования является выполнение студентами первого курса, обучающимися на базе основного общего образования, индивидуального проекта. При этом устанавливается, что:

- проектная деятельность является составной (обязательной) частью учебной деятельности студентов первого курса;
- студенты выполняют индивидуальные проекты за счёт времени, отведенного на самостоятельную работу;
- индивидуальный проект выполняется по определённой дисциплине или дисциплинам и должен иметь связь с будущей профессиональной деятельностью;
- руководителем проекта является преподаватель, координирующий проект;
- проект должен быть индивидуальным.

Проектная деятельность является одной из обязательных форм деятельности для студентов первого курса. Проектная деятельность является одной из форм внеурочной деятельности, которая носит обязательный характер (основная образовательная программа общеобразовательной организации реализуется через урочную и внеурочную деятельность, письмо от 14 декабря 2015 г. N 09-3564). «Методические рекомендации по выполнению индивидуального проекта по дисциплине Физика студентами 1 курса» содержит рекомендации по выполнению индивидуального проекта студентами первого курса среднего профессионального образования, обучающимися на базе основного общего образования. При этом следует понимать, что в дальнейшем студенты будут выполнять курсовые и дипломные проекты. Поэтому крайне важно, чтобы выполнение индивидуального проекта проходило с требованиями, максимально приближенными к требованиям по выполнению курсовых и дипломных проектов, то есть соблюдался принцип преемственности.

В методических рекомендациях приняты следующие сокращения:

ФГОС – федеральный государственный образовательный стандарт,

СПО – среднее профессиональное образование,

СОО – среднее общее образование,

ООП – основная образовательная программа,

ОПОП - основная профессиональная образовательная программа,

УУД – универсальные учебные действия.

## **2. Общие понятия о проекте и проектной деятельности**

Под учебным проектом понимается совместная учебно-познавательная, творческая или игровая деятельность обучающихся-партнеров, имеющая общую цель, согласованные способы деятельности, направленная на достижение общего результата по решению какой-либо проблемы, значимой для участников проекта.

Для обучающихся учебный проект – это возможность максимального раскрытия своего творческого потенциала. Это деятельность, которая позволяет проявить себя индивидуально или в группе, попробовать свои силы, приложить свои знания, принести пользу, показать публично достигнутый результат. Результат этой деятельности – найденный способ решения проблемы – носит практический характер.

Проектная деятельность студентов – это мотивированная самостоятельная деятельность студентов, ориентированная на решение определенной практически или теоретически значимой проблемы, оформленная в виде конечного продукта. Этот продукт (результат проектной деятельности) можно увидеть, осмыслить, применить в реальной практической деятельности. При этом происходит самостоятельное освоение студентом объединения комплексных научно-практических знаний и ключевых компетенций и создается собственный интеллектуальный проект, предназначенный для активного применения в научно-познавательной практике, в учебном процессе и в профессиональной деятельности.

Проектная деятельность студентов является одним из методов развивающего (личностно-ориентированного) обучения, направлена на выработку самостоятельных исследовательских умений (постановка проблемы, сбор и обработка информации, проведение экспериментов, анализ полученных результатов), способствует развитию творческих способностей и логического мышления, объединяет знания, полученные в ходе учебного процесса, и приобщает к конкретным жизненно важным и профессиональным проблемам.

Проектная деятельность должна быть направлена на получение конкретного позитивного результата – продукта, который можно реально предъявить.

Проект – это работа, направленная на решение конкретной проблемы, на достижение оптимальным способом заранее запланированного результата и оформленного в виде некоего конечного продукта.

### **3. Требования ФГОС СОО к результатам освоения ООП СОО в части выполнения индивидуального проекта**

Требования к выполнению индивидуального проекта определены Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования от 17 мая 2012 г. N 413. Ниже приведены выдержки из ФГОС СОО, касающиеся выполнения индивидуального проекта.

Индивидуальный проект представляет собой особую форму организации деятельности обучающихся (учебное исследование или учебный проект).

Индивидуальный проект выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя по выбранной теме в рамках одного или нескольких изучаемых учебных предметов, курсов в любой избранной области деятельности (познавательной, практической, учебно-исследовательской, социальной, художественно-творческой, иной).

Результаты выполнения индивидуального проекта должны отражать:

сформированность навыков коммуникативной, учебно-исследовательской деятельности, критического мышления;

способность к инновационной, аналитической, творческой, интеллектуальной деятельности;

сформированность навыков проектной деятельности, а также самостоятельного применения приобретенных знаний и способов действий при решении различных задач, используя знания одного или нескольких учебных предметов или предметных областей;

способность постановки цели и формулирования гипотезы исследования, планирования работы, отбора и интерпретации необходимой информации, структурирования аргументации результатов исследования на основе собранных данных, презентации результатов.

Индивидуальный проект выполняется обучающимся в течение одного или двух лет в рамках учебного времени, специально отведенного учебным планом, и должен быть представлен в виде завершеного учебного исследования или разработанного проекта: информационного, творческого, социального, прикладного, инновационного, конструкторского, инженерного.

Содержательный раздел основной образовательной программы:

Программа развития универсальных учебных действий на ступени среднего общего образования (далее - Программа) должна быть направлена на:

реализацию требований Стандарта к личностным и метапредметным результатам освоения основной образовательной программы;

повышение эффективности освоения обучающимися основной образовательной программы, а также усвоения знаний и учебных действий;

формирование у обучающихся системных представлений и опыта применения методов, технологий и форм организации проектной и учебно-исследовательской деятельности для достижения практико-ориентированных результатов образования;

формирование навыков разработки, реализации и общественной презентации обучающимися результатов исследования индивидуального проекта, направленного на решение научной, личностно и (или) социально значимой проблемы.

Программа должна обеспечивать:

развитие у обучающихся способности к самопознанию, саморазвитию и самоопределению;

формирование личностных ценностно-смысловых ориентиров и установок, системы значимых социальных и межличностных отношений, личностных, регулятивных, познавательных, коммуникативных универсальных учебных действий, способности их использования в учебной, познавательной и социальной практике;

формирование умений самостоятельного планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, построения индивидуального образовательного маршрута;

решение задач общекультурного, личностного и познавательного развития обучающихся;

повышение эффективности усвоения обучающимися знаний и учебных действий, формирование научного типа мышления, компетентностей в предметных областях, учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;

создание условий для интеграции урочных и внеурочных форм учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся, а также их самостоятельной работы по подготовке и защите индивидуальных проектов;

формирование навыков участия в различных формах организации учебно-исследовательской и проектной деятельности (творческие конкурсы, научные общества, научно-практические конференции, олимпиады, национальные образовательные программы и другие формы), возможность получения практико-ориентированного результата;

практическую направленность проводимых исследований и индивидуальных проектов;

возможность практического использования приобретенных обучающимися коммуникативных навыков, навыков целеполагания, планирования и самоконтроля;

подготовку к осознанному выбору дальнейшего образования и профессиональной деятельности.

## 4. Цели и задачи проектной деятельности в учебном процессе

Цели и задачи проектной деятельности вытекают:

1) из требований ФГОС СОО к результатам освоения ООП:

- личностным, включающим готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, правосознание, экологическую культуру, способность ставить цели и строить жизненные планы, способность к осознанию российской гражданской идентичности в поликультурном социуме;

- метапредметным, включающим освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в познавательной и социальной практике, самостоятельность в планировании и осуществлении учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, способность к построению индивидуальной образовательной траектории, владение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;

- предметным, включающим освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения, специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами.

2) из требований ФГОС СПО к результатам освоения ОПОП в части формирования общих компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

В соответствии с требованиями ФГОС СОО к содержанию, целям и задачам проектной деятельности в колледже разработано «Положение об индивидуальном проекте».



## 5. Типология проектов

Типологию форм организации проектной деятельности студентов (проектов) можно представить по следующим основаниям:

- типы проектов по области проектной деятельности: познавательные, практические, учебно-исследовательские, социальные, художественно-творческие и т.п.;

- типы проектов по доминирующей деятельности (виды проектов): информационный, творческий, социальный, прикладной, инновационный, конструкторский, инженерный;

- типы проектов по предметно-содержательной области: монопредметные - проект в рамках одной учебной дисциплины; междисциплинарный - проект, предполагающий использование знаний по двум и более дисциплинам; надпредметные - проект, выполняется на стыках областей знаний, выходит за рамки учебных дисциплин; метапредметный - проект, относящийся к определенной предметной области знаний или нескольким предметным областям (филология и иностранные языки, общественные науки, математика и информатика, естественные науки; физическая культура, экология и основы безопасности жизнедеятельности);

- типы проектов по характеру координации: с открытой (явной координацией) – координатор проекта контролирует работу участников, открыто выполняя свои функции; со скрытой координацией – координатор не обнаруживает себя в деятельности групп участников (как правило, это относится к телекоммуникационным - сетевым проектам);

- типы проектов по количеству участников: индивидуальные (личностные), парные (два человека), групповые (до 5 человек), сетевые (в рамках сложившейся партнерской сети, в т.ч. в Интернет);

- типы проектов по продолжительности исполнения: краткосрочные (до недели), средней продолжительности (от недели до месяца); долгосрочные (от месяца до нескольких месяцев);

- типы проектов по объекту проектирования: морфологические - проектирование вещей, социальные - проектирование организаций, норм, сложных социально-морфологических объектов, экзистенциальные - проектирование личностного развития человеческого «Я» в процессе построения своей судьбы.

Рассмотрим отдельно три требования ФГОС СОО (п.11).

Требование 1. «Индивидуальный проект представляет собой особую форму организации деятельности обучающихся (учебное исследование или учебный проект)».

Здесь необходимо различать два понятия:

- учебное исследование как творческую субъективно новую задачу, которую обучающиеся еще не решали, и что его главной целью является развитие личности, а не получение объективно нового результата, как в "большой" науке;

- учебный проект как результат самостоятельного освоения обучающимся предметного содержания по учебной дисциплине и методов избранных им областей знаний и/или видов деятельности и как способность проектировать и осуществлять целесообразную и результативную деятельность (учебно-познавательную, учебно-исследовательскую, художественно-творческую, конструкторскую, социальную).

Требование 2. «Индивидуальный проект выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя по выбранной теме в рамках одного или нескольких изучаемых учебных предметов, курсов в любой избранной области деятельности (познавательной, практической, учебно-исследовательской, социальной, художественно-творческой, иной)».

Требование 3. «Индивидуальный проект выполняется обучающимся в течение одного или двух лет в рамках учебного времени, специально отведенного учебным планом, и должен быть представлен в виде завершеного учебного исследования или разработанного проекта: информационного, творческого, социального, прикладного, инновационного, конструкторского, инженерного».

Виды индивидуальных проектов.

- Информационные. Эти проекты направлены на сбор информации о каком-либо объекте или явлении и работу с ней.
- Творческие. Эти проекты предусматривают создание общественного полезного продукта (изделия), обладающего субъективной или объективной новизной. Они, как правило, не имеют детально проработанной структуры, она только намечается и далее развивается, подчиняясь принятой логике и интересам участников проекта.
- Социальные. Эти проекты направлены на разработку модели предлагаемых изменений в ближайшем социальном окружении, выявление социальных факторов, применение новых технологий в социальной сфере. Причем результат обязательно ориентирован на социальные интересы самих обучающихся.
- Прикладные. Эти проекты носят практико-ориентированный характер и направлены на решение практических задач заказчика проекта. На стадии выпускной квалификационной работы это выход на практическое применение полученных и освоенных новых компетенций в процессе непосредственного накопления практического опыта, разработку новых путей и/или направлений решения выявленной проблемы. Должна быть предусмотрена возможность их внедрения в практику.
- Инновационные. Это проекты, содержащие организационное, техническое, экономическое и правовое обоснование механизма внедрения конечной инновационной деятельности. Итогом разработки инновационного проекта служит документ, включающий в себя подробное описание инновационного продукта, обоснование его жизнеспособности, необходимость, возможность и формы привлечения инвестиций, сведения о сроках исполнения, исполнителях и учитывающий организационно-правовые моменты его продвижения.
- Конструкторские. Эти проекты предполагают в качестве результата иметь материальный объект, макет, иное конструкторское изделие, с полным описанием и научным обоснованием его изготовления и применения.
- Инженерные. Эти проекты предполагают в качестве результата наличие изображения (модели) будущего устройства или сооружения (системы), представленного в схемах, чертежах, макетах, таблицах и описаниях, созданных на основе расчетов и сопоставления вариантов автором проекта. Каждый из инженерных проектов предполагает свои определенные модели, схемы, расчеты, специфику разных материалов и оборудования, и многое другое. Техническая (инженерная) составляющая проекта становится вровень с методологической. Инженерный проект – это временное предприятие, предназначенное для создания уникальных результатов на основе инженерного решения.

## 6. Этапы и сроки работы над проектом

В процессе работы над проектом студент под контролем руководителя планирует свою деятельность по этапам и срокам их прохождения.

Этапы проектирования можно представить следующей схемой:

Первый этап – подготовительный:

- формулировка проблемы проекта (Проблема проекта → Ответ на вопрос «Почему это важно для меня?» → Актуальность проблемы – мотивация);
- определение цели проекта (Цель проекта → Ответ на вопрос «Зачем мы это делаем?» → Целеполагание);
- задачи проекта (Задачи проекта → Ответ на вопрос «Что для этого я делаю?» → Постановка задач);
- гипотеза (Предположение, выдвигаемое для объяснения какого-либо явления);
- методы и способы работы над проектом (Методы и способы → Ответ на вопрос «Как мы это можем делать?» → Выбор способов и методов, планирование);
- сроки выполнения работы и цели, которые предполагается достичь;
- план реализации проекта;
- сбор информации по обозначенной проблеме;
- обсуждение предполагаемых результатов (Результат → Ответ на вопрос → «Что получится?» → Ожидаемый результат).

Второй этап – работа по реализации проекта.

На данном этапе проводятся консультации с руководителем проекта (координатором), который может при необходимости направить исследовательскую деятельность студентов в нужное русло. Данный этап позволяет скорректировать работу, внести изменения и дополнения.

На третьем этапе обобщаются и систематизируются результаты предыдущих этапов, подводятся итоги.

Неотъемлемой частью является рефлексия (обращение назад), самоанализ и самооценка, как самого себя, так и соавтора проекта, а также анализ проекта другими студентами, т.е. анализируются действия, предпринятые на протяжении всего процесса выполнения проекта; учитываются ошибки, допущенные в ходе работы над проектом во избежание их повторения.

Четвертый (заключительный) этап – защита проекта и его презентация.

На данном этапе проявляются творческие и интеллектуальные способности студентов, поскольку презентацию необходимо подготовить яркую, запоминающуюся, содержательную, с четкой логической последовательностью: оттачивается мастерство ведения дискуссии и умения отвечать на возникающие при защите проекта вопросы.

В определении сроков работы над проектом можно придерживаться следующего плана:

- 1) Выбор темы (сентябрь-октябрь)
- 2) Планирование деятельности – ноябрь - декабрь.
- 3) Осуществление деятельности по решению проблемы (декабрь-февраль). Работа над проектом - исследование – Основные инструменты на этом этапе: интервью, опросы, наблюдения, эксперименты. Анализ информации, формулирование выводов.
- 4) Оформление результатов (февраль - март). Написание работы и сдача на проверку руководителю.

## 7. Содержание и структура проекта

Структура	Требования к содержанию
Титульный лист	Содержит: <ul style="list-style-type: none"> <li>- наименование образовательной организации, где выполнена работа;</li> <li>- наименование (тема) проекта;</li> <li>- фамилию, имя и отчество автора;</li> <li>- фамилию, имя и отчество руководителя - координатора;</li> <li>- город и год.</li> </ul>
Содержание	Включает: <ul style="list-style-type: none"> <li>- паспорт проекта</li> <li>- введение,</li> <li>- наименование всех разделов и подразделов,</li> <li>- заключение,</li> <li>- глоссарий;</li> <li>- информационные источники (библиографический список),</li> <li>- приложения.</li> </ul> От конца текста до номера страницы дается отточие.
Паспорт проекта	Содержит: <ul style="list-style-type: none"> <li>- тему проекта;</li> <li>- учебная дисциплина, в рамках которой разрабатывается проект;</li> <li>- тип (вид) проекта;</li> <li>- область проектной деятельности;</li> <li>- назначение и обоснование проекта (аннотация проекта);</li> <li>- продукт проекта;</li> <li>- объект проекта;</li> <li>- предмет проекта;</li> <li>- специальность</li> <li>- автор проекта (фамилия, имя, отчество);</li> <li>- учебная группа;</li> <li>- Ф.И.О. руководителя – координатора проекта</li> <li>- юридический адрес образовательной организации, телефон, электронная почта, адрес сайта.</li> </ul>
Введение	Во введение обосновывается актуальность выбранной темы работы, четко определяется цель и формируются конкретные основные задачи, отражается степень изученности в литературе исследуемых вопросов, указываются объект, предмет исследования, формулируется гипотеза. Перечисляются использованные основные материалы, приемы и методы исследования, в том числе экономико-математические методы, дается краткая характеристика работы. По объему введение в работе не превышает 1-2 страницы.
Основная часть	Основная часть работы включает 1- 2 раздела, подразделяемые на подразделы, последовательно и логично раскрывающие содержание исследования. Объём основной части 8 -10 страниц. Основная часть отражает теоретическое обоснование и состояние изучаемой проблемы. Вопросы теории излагают во взаимосвязи и для обоснования дальнейшего исследования проблемы в практической части работы. Практическая часть носит

	аналитический и прикладной характер. В ней излагается фактическое состояние изучаемой проблемы.
Заключение	В заключении обобщаются теоретические и практические выводы и предложения, которые были соответственно сделаны и внесены в результате проведенного исследования. Они должны быть краткими и четкими, дающими полное представление о содержании, значимости, обоснованности и эффективности разработок. Объем 1 страница.
Информационные источники	<p>Перечень информационных источников, использованных при написании проекта, состоит из библиографического списка и интернет-источников.</p> <p>Библиографический список должен содержать сведения о информационных источниках (литературных, электронных и др.), использованных при составлении работы.</p> <p>Оформление библиографического списка производится в конце работы. Библиографический список составляется способом, предусматривающим группировку библиографических источников на группы, например «Законодательно-нормативные документы», «Книги и статьи» (в алфавитном порядке), «Internet-источники».</p> <p>В пределах группы «Законодательно-нормативные документы» источники располагаются по мере убывания значимости юридического уровня документа, а документы одного уровня размещаются по мере возрастания даты их принятия. Источники на иностранном языке располагаются в конце списка. Источники в библиографическом списке нужно нумеровать арабскими цифрами без точки и печатать с абзацного отступа.</p> <p>На источники, приведенные в библиографическом списке, в тексте можно сделать ссылки. В ссылке указывается порядковый номер источника в библиографическом списке, заключенный в квадратные скобки. Если в одной ссылке необходимо указать несколько источников, то их номера указываются в одних скобках в порядке возрастания через запятую, например, [6, 11] или тире (интервал источников), например, [3–5]. Если в ссылке необходимо указать дополнительные сведения, то она оформляется следующим образом [3, с. 16].</p>
Приложения	<p>В приложения рекомендуется включать материалы, связанные с выполненной работой, которые по каким-либо причинам не были включены в основную часть. В приложения могут быть включены:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– результаты обзора литературных источников;</li> <li>– документы, использованные при выполнении работы;</li> <li>– таблицы вспомогательных цифровых данных или иллюстрирующих расчетов, графики, диаграммы;</li> <li>– инструкции, анкеты, тексты интервью, описания, методики и другие материалы, разработанные автором в процессе выполнения работы;</li> <li>– иллюстрации вспомогательного характера (фотографии) и др.</li> </ul> <p>Каждое приложение следует начинать с новой страницы. Наверху посередине страницы указывается слово «ПРИЛОЖЕНИЕ» прописными буквами и дается его</p>

	обозначение. Записывается тематический заголовок приложения с прописной буквы. Нумерация страниц проектной работы и приложений, входящих в состав этой работы, должна быть сквозная. Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения
Мультимедийная презентация проекта	Мультимедийная презентация проекта содержит основные положения и результаты проекта (исследовательской работы), может включать авторские фото-, видео- и аудио-материалы. При использовании заимствованных фото-, видео- и аудио-материалов обязательно указание автора.
Электронный носитель	Содержит в себе всё содержание индивидуального проекта

### **Требования к оформлению индивидуального проекта по учебной дисциплине Физика**

Работа должна быть отпечатана, оформлена согласно следующим требованиям:

1. страницы текста работы при формате А4 должны соответствовать следующим параметрам: левое поле – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – 20 мм; абзацный отступ – 12,5 мм; выравнивание текста – по ширине страницы. Шрифт Times New Roman – 14 пт.; междустрочный интервал – одинарный;

2. необходимо соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкость изображения по всему индивидуальному проекту. В индивидуальном проекте должны быть четкие, не расплывшиеся линии, буквы, цифры и знаки. Все линии, буквы, цифры и знаки должны быть одинаково черными по всему проекту;

3. сокращение русских слов и словосочетаний не допускается, кроме общепринятых;

4. заголовки структурных элементов и разделов основной части следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая;

5. заголовки подразделов и пунктов следует ачинать с абзацного отступа (или в середине строки) и печатать строчными буквами (шрифт жирный), не подчеркивая, без точки в конце;

6. если заголовок включает несколько предложений, их разделяют точками. Переносы слов в заголовках не допускаются;

7. пункты и подпункты основной части следует начинать печатать с абзацного отступа;

8. страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляют снизу снаружи (или справа) без точки в конце;

9. титульный лист включают в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляют;

10. иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц;

11. иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) желательно располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице;

12. иллюстрации должны иметь название, которое помещают под иллюстрацией и обозначают словом «Рисунок»; их следует нумеровать арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всей работы;

13. цифровой материал должен оформляться в виде таблиц; таблицу желательно располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице;

14. таблицы следует нумеровать арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всего индивидуального проекта. Номер следует размещать над заголовком таблицы после слова «Таблица»;

15. объем работы: 20-25 страниц печатного текста.

## **8. Критерии оценки проектной деятельности (индивидуального проекта)**

Прежде всего, следует понимать, что при оценке индивидуального проекта оценивается деятельность студента и те изменения, которые с ним произошли, а не продукт! Эта парадигма заложена в требованиях ФГОС СОО к результатам выполнения индивидуального проекта. Поэтому критерии оценки (успешности) индивидуального проекта должны отражать:

- степень сформированности навыков коммуникативной, учебно-исследовательской деятельности, критического мышления;

- уровень способности к инновационной, аналитической, творческой, интеллектуальной деятельности;

- степень сформированности навыков проектной деятельности, а также самостоятельного применения приобретенных знаний и способов действий при решении различных задач, используя знания одного или нескольких учебных предметов или предметных областей;

- уровень способности (умения) в постановке цели и формулировании гипотезы исследования, планирования работы, отбора и интерпретации необходимой информации, структурирования аргументации результатов исследования на основе собранных данных, презентации результатов.

Для оценивания проекта необходимо руководствоваться уровневый подходом сформированности навыков проектной деятельности. Вывод об уровне сформированности навыков проектной деятельности делается на основе оценки всей совокупности основных элементов проекта (продукта и пояснительной записки, отзыва, презентации) по каждому из четырех критериев.

В проекте примерной ООП СОО предлагается 4 критерия оценки на двух уровнях: базовом (оценка «3 - удовлетворительно») и повышенном (оценка «4 - хорошо» или «5 - отлично»). Главное отличие выделенных уровней состоит в степени самостоятельности обучающегося в ходе выполнения проекта.

Критерии оценки индивидуального проекта содержатся в Приложении.

## 9. Защита проекта

Специфика проектной деятельности обучающихся в значительной степени связана с ориентацией на получение проектного результата, обеспечивающего решение прикладной задачи и имеющего конкретное выражение. Проектная деятельность обучающегося рассматривается с нескольких сторон: продукт как материализованный результат, процесс как работа по выполнению проекта, защита проекта как иллюстрация образовательного достижения обучающегося.

Основной процедурой итоговой оценки достижения метапредметных результатов является защита индивидуального проекта.

Защита индивидуального проекта может осуществляться на заключительных занятиях учебной дисциплины с приглашением членов администрации.

Защита индивидуального проекта оценивается по пятибалльной системе в соответствии со шкалой выставления баллов.

Результаты выполнения проекта оцениваются по итогам рассмотрения комиссией представленного задания на проект, отзыва руководителя проекта, самого проекта и его продукта, презентации проекта студентом.

Рекомендации студенту по подготовке проекта и его защите содержатся в Приложении.

Требования к оформлению мультимедийной презентации индивидуального проекта представлены в Приложении.



## **Рекомендации по подготовке доклада и презентации на защиту индивидуального проекта**

Доклад составляется по итогам проделанной работы и должен содержать грамотное, краткое и четкое изложение индивидуального проекта. Средняя продолжительность доклада должна быть 5 – 6 минут. Основой доклада является текстовая и (или) графическая часть проекта. Итогом защиты проекта должен быть вывод об актуальности, необходимости и значимости выбранной тематики.

Электронная презентация – это электронный документ, представляющий собой набор слайдов, предназначенный для демонстрации аудитории.

Целью любой презентации является визуальное представление работы, максимально удобное для восприятия. На слайдах представляют оригинальные (собственные) фотографии, рисунки, схемы, чертежи, формулы, графики, таблицы.

Не представляют текст в виде простого текстового изложения и ограниченно (только как справочный) используют материал, заимствованный из литературы.

Задачи, решаемые при подготовке к презентации: включить всю необходимую информацию, достаточную для восприятия аудиторией без пояснений; обратить внимание аудитории на наиболее существенные информационные разделы.

Презентационный доклад должен быть полностью подчинен достижению определенных целей и задач. Планируя доклад, нужно учитывать, что человеческая память имеет особенности: обычно слушатели запоминают из доклада от четырех до шести позиций. Поэтому оптимальным решением является, если основные идеи занимают 80-85% всей презентации. В противном случае аудитория вместо основных идей может запомнить второстепенные. Исходя из количества наиболее запоминающихся позиций, следует весьма тщательно выбирать те ключевые идеи, на которых будет строиться доклад. Рекомендации по оформлению презентации:

- число слайдов должно быть не менее 10. Каждый слайд должен содержать информацию, которая бы при просмотре на экране проектора легко читалась, то есть размер шрифта и объем информации должны быть оптимальными;

- рекомендуется оформлять электронную презентацию в Microsoft Power Point, хотя допустим также вывод документов Word и Excel, но последние могут быть плохо видны на большом экране;

- необходимо стремиться к использованию по возможности наиболее контрастных сочетаний цветов текста/ линий и фона. По возможности использовать полужирное начертание шрифта. Не рекомендуется использовать темный фон для черного текста, он при этом становится неразличимым;

- в оформлении элементов диаграмм использовать наиболее контрастные линии и заливку; нежелательно применение разных цветов с небольшим различием в оттенке – они будут плохо различимы на экране;

- использовать размер шрифта не менее 14, желательно 16. Наиболее подходящий тип шрифта – Arial;

- если используется анимация, то лучше применять по возможности быстрый темп вывода, т. к. медленное развертывание информации сильно утомляет аудиторию.

Необходимо помнить, что презентация – это предельно краткое изложение представляемого на защиту материала. Не надо выводить огромные таблицы с десятками строк – они будут выглядеть очень мелко. Компактная таблица в несколько (максимум десятков) строк и колонок – разумный предел для вывода на одной странице. В связи с этим необходимо стремиться к укрупнению и обобщению выводимых данных, например, вместо данных по дням – просуммировать (или усреднить) по месяцам, кварталам, годам и т. д.

Презентация начинается с первого слайда, содержащего: наименование образовательного учреждения; название индивидуального проекта; имена: разработчика, руководителя проекта; город и год защиты.

Все слайды должны быть пронумерованы, номера слайдов должны легко читаться. На каждом слайде должно быть заглавие, расположенное сверху. Заглавие должно быть кратким и лаконичным, оптимально 5-7 слов. Оно обычно выделяется более крупным шрифтом, чем основной текст презентации.

Весь материал должен быть расшифрован в краткой форме.

Неправильно будет представить одну фотографию или один график на одном слайде, оптимально – 4 фотографии (графика) на слайд. Другое дело, если график очень сложный, представлен множеством кривых или составлен из нескольких зависимостей, тогда допускается один график на один слайд.

Перечень слайдов зависит от вида проекта и должен отражать классическую последовательность построения работы.

Второй слайд должен быть посвящен демонстрации актуальности работы. На нем иллюстрируется проблема, например, проектирование объекта, последствия аварий, дефектное или поврежденное состояние объекта, характеристики негативных процессов и т. п.

Далее следует третий слайд, на котором излагаются цель и задачи проекта.

Структурная или функциональная схема объекта, являющегося предметом рассмотрения: 1...2 слайда, может располагаться на четвертом слайде. Затем следует принципиальная схема объекта или его части, рассчитанной в проекте: 1...2 слайда.

После схем можно разместить основные, рассчитанные теоретически и, по возможности, экспериментально измеренные технические характеристики рассмотренных устройств или блоков.

Финальный слайд – «СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ».

Советы при планировании выступления.

Планируя выступление, следует:

- учитывать интерес и подготовку слушателей, их осведомленность о теме твоего выступления;
- заранее определить ключевые моменты, на которых надо сделать упор, их последовательность (таких моментов не должно быть много, чтобы не перегружать слушателей);
- выписать ключевые слова; попытаться не читать текст дословно, это слишком скучно для слушателей;
- распланировать использование средств наглядности – эти средства должны сопровождать выступление, подчеркивая ключевые моменты, и помочь слушателям представить то, о чем ты говоришь;
- в первых же словах выступления дать слушателям понять, о чем пойдет речь дальше;
- в заключение выступления еще раз подчеркнуть главные мысли, которые в нем изложены;
- проверить готовность оборудования;
- продумать свой внешний вид;
- думать об успехе.

Использование средств наглядности.

Вся презентация должна сопровождаться хорошо отобранными и подготовленными средствами наглядности для того, чтобы:

- привлечь внимание слушателей и поддерживать их интерес; • усилить смысл и значение твоих слов;
  - проиллюстрировать то, что трудно воспринимать на слух (например: цифры, даты, имена, географические названия, специальные термины, графики, диаграммы и т.п.).
- Не следует использовать средства наглядности только для того, чтобы:
- произвести впечатление;
  - заменить средствами наглядности живое общение с аудиторией;
  - перегрузить выступление большим объемом информации;
  - проиллюстрировать простые идеи, которые легко можно изложить словами

## Этапы выполнения проекта и деятельность участников образовательных отношений в работе над индивидуальным проектом

Этапы работы над проектом	Цели и задачи этапа проекта	Деятельность преподавателя - руководителя	Деятельность обучающихся – исполнителя проекта	Деятельность родителей
<p>1. Погружение в проект (сентябрь-октябрь)</p>	<p><i>Цель</i> – подготовка обучающихся к проектной деятельности.  <i>Задачи:</i>                      – определение проблемы, темы и целей проекта в ходе совместной деятельности педагога и обучающихся;                      – создание группы (групп) обучающихся для работы над проектом.</p>	<p>Предлагает студентам возможные темы из рабочей программы или принимает тему, предложенную студентом.                      Побуждает у студентов интерес к теме проекта.                      Помогает сформулировать:                      • проблему проекта;                      • сюжетную ситуацию;                      • цель и задачи.                      Мотивирует обучающихся к обсуждению, созданию проекта.                      Организует поиск обучающимися оптимального способа достижения поставленных целей проекта.                      Помогает в анализе и синтезе, наблюдает, контролирует.                      Консультирует обучающихся при постановке цели и задач, при необходимости корректирует их формулировку                      Формирует необходимые специфические умения и навыки.</p>	<p>Выбирает тему проекта из предложенных или предлагает свою с необходимой аргументацией.                      Осуществляют вживание в ситуацию.                      Обсуждают тему проекта, предмет исследования с преподавателем.                      Получают дополнительную информацию.                      Определяют свои потребности.                      Принимают в составе группы (или самостоятельно) решение по поводу темы (подтем) проекта и аргументируют свой выбор.                      Осуществляют:                      • анализ ресурсов и поиск оптимального способа достижения цели проекта;                      • личностное присвоение проблемы.                      Формулируют (индивидуально или в результате обсуждения в</p>	<p>Помогают в выборе тематического поля, темы; в формулировке проблемы, цели и задач проекта.                      Мотивируют студента.</p>

			группе) цель проекта.	
2. Планирование деятельности (ноябрь-декабрь)	<p><i>Цель</i> – пооперационная разработка проекта с указанием перечня конкретных действий и результатов, сроков и ответственных.</p> <p><i>Задачи:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определение источников информации, способов сбора и анализа информации, вида продукта и возможных форм презентации результатов проекта, сроков презентации;</li> <li>– установление процедур и критериев оценки результатов и процесса;</li> <li>– распределение задач (обязанностей) между членами группы.</li> </ul>	<p>Направляет процесс поиска информации обучающимися (при необходимости помогает определить круг источников информации, рекомендует экспертов).</p> <p>Предлагает обучающимся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• различные варианты и способы хранения и систематизации собранной информации;</li> <li>• спланировать деятельность по решению задач проекта;</li> <li>• продумать возможные формы презентации результатов проекта;</li> <li>• продумать критерии оценки результатов и процесса.</li> </ul> <p>Формирует необходимые специфические умения и навыки.</p> <p>Организует процесс контроля (самоконтроля) разработанного плана деятельности и ресурсов.</p>	<p>Осуществляют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• поиск, сбор, систематизацию и анализ информации;</li> <li>• планирование работы;</li> <li>• выбор формы и способа презентации предполагаемых результатов;</li> <li>• принятие решения по установлению критериев оценивания результатов и процесса.</li> </ul> <p>Продумывают продукт индивидуальной деятельности на данном этапе.</p> <p>Проводят оценку (самооценку) результатов данного этапа работы.</p>	<p>Консультируют в процессе поиска информации.</p> <p>Оказывают помощь в выборе способов хранения и систематизации собранной информации, в составлении плана предстоящей деятельности</p>

<p>3. Осуществление деятельности по решению проблемы (декабрь-февраль)</p>	<p><i>Цель</i> – разработка проекта. <i>Задачи:</i> – самостоятельная работа обучающихся по своим индивидуальным задачам проекта. – промежуточные обсуждения полученных результатов.</p>	<p>Наблюдает, советует, косвенно руководит деятельностью, отвечает на вопросы обучающихся. Следит за соблюдением временных рамок этапов деятельности.</p>	<p>Выполняют запланированные действия самостоятельно. При необходимости консультируются руководителем (экспертом). Осуществляют промежуточные обсуждения полученных данных.</p>	<p>Наблюдают. Контролируют соблюдение временных рамок этапов деятельности. Оказывают помощь в сборе информации оформлении материалов</p>
<p>4. Оформление результатов (февраль-март)</p>	<p><i>Цель</i> – структурирование полученной информации и интеграции полученных знаний, умений, навыков. <i>Задачи:</i> – анализ и синтез данных; – формулирование выводов.</p>	<p>Наблюдает, советует, направляет процесс анализа. Помогает в обеспечении проекта. Мотивирует обучающихся, создает чувство успеха; подчеркивает социальную и личностную важность достигнутого.</p>	<p>Оформляют проект, изготавливают продукт. Участвуют оценивают и анализируют выполненный проект, выясняет причины успехов, неудач. Проводят анализ достижений поставленной цели. Делает выводы.</p>	<p>Наблюдают, советуют. Помогает в обеспечении проекта. Мотивирует студента, создает чувство успеха.</p>
<p>5. Презентация результатов (апрель)</p>	<p><i>Цель</i> – демонстрация материалов, представление результатов. <i>Задачи:</i> – подготовка презентационных материалов; – подготовка публичного выступления; – презентация проекта.</p>	<p>Организует презентацию. Продумывает и реализует взаимодействие с родителями. При необходимости консультирует обучающихся по вопросам подготовки презентации и оформления портфолио. Репетирует со студентами предстоящую презентацию результатов проектной деятельности. Выступает в качестве эксперта. Принимает отчет: • обобщает и резюмирует полученные результаты; • подводит итоги обучения; • оценивает умения: общаться,</p>	<p>Выбирают (предлагают) форму презентации. Готовят презентацию. Продолжают оформлять портфолио. При необходимости консультируются с руководителем (экспертом). Осуществляют защиту проекта. Отвечают на вопросы слушателей. Демонстрируют: • понимание проблемы, цели и задач; • умение планировать и осуществлять работу;</p>	<p>Консультируют в выборе формы презентации. Оказывают помощь в подготовке презентации. Выступают в качестве эксперта.</p>

		слушать, обосновывать свое мнение, толерантность и др.;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• найденный способ решения проблемы;</li> <li>• рефлексию деятельности и результата.</li> </ul> Выступают в качестве эксперта, т.е.	
6. Оценка результатов и процесса проектной деятельности – защита проекта (апрель-май)	<i>Цель</i> – оценка результатов и процесса проектной деятельности. <i>Задачи:</i> – коллективное обсуждение результатов проекта; – самоанализ проектной деятельности.	Оценивает усилия обучающихся, креативность, использование источников, неиспользованные возможности, потенциал продолжения, качество отчета, мотивирует обучающихся. Наблюдает, направляет процесс.	Осуществляют оценивание деятельности и ее результативности в ходе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• обсуждения;</li> <li>• самоанализа.</li> </ul>	Консультируют в подготовке презентации проекта отчета.

### Шкала выставления баллов в соответствии с критериями

Критерий	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла
Способность к самостоятельному приобретению знаний и решению проблем	Работа несамостоятельная, демонстрирующая незначительный интерес автора к теме проекта Продукт проекта отсутствует	Работа в целом свидетельствует о способности самостоятельно с опорой на помощь руководителя ставить проблему и находить пути её решения; Работа содержит размышления описательного характера, не использованы возможности творческого подхода Представлен продукт проекта	В работе предпринята серьезная попытка к размышлению и представлен личный взгляд на тему проекта, применены элементы творчества, но нет серьезного анализа Представлен продукт проекта	Работа самостоятельная, демонстрирующая определенный интерес автора к работе Работа отличается глубокими размышлениями и анализом, собственным оригинальным отношением автора к идее проекта Представлен продукт проекта
Сформированность предметных знаний и способов действий	Тема проекта не раскрыта Большая часть представленной информации не относится к сути работы	Тема проекта раскрыта фрагментарно Работа содержит незначительный объем подходящей информации из ограниченного количества соответствующих источников	Тема проекта раскрыта, автор, показал знание темы в рамках школьной программы Работа содержит достаточно полную информацию из широкого спектра подходящих источников	Тема проекта раскрыта исчерпывающе, автор продемонстрировал глубокие знания по теме проекта
Сформированность регулятивных действий	Цель не сформулирована, ученик не продемонстрировал навыков определения темы и планирования работы	Цель определена, но план её достижения дан схематично, проявляются отдельные элементы самооценки и самоконтроля учащегося	Цель определена, пути её достижения приводятся, контроль и коррекция осуществлялись под контролем и при поддержке учителя	Цель определена, ясно описана, дан подробный план её достижения, проект выполнен точно и последовательно в соответствии с планом, приводится самостоятельный анализ результатов
Сформированность коммуникативных действий	Оформление работы не соответствует требованиям.	Презентация проведена. Оформление работы соответствует требованиям.	Подготовлена презентация, текст хорошо	Подготовлена презентация. Автору удалось вызвать интерес аудитории, но он

	<p>Студент не может ответить на поставленные вопросы.</p>	<p>Материал изложен с учетом регламента, однако автору не удалось заинтересовать слушателей.</p> <p style="text-align: center;"><b>ШКАЛА ПЕРЕВОДА БАЛЛОВ В ОТМЕТКУ</b></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>Количество баллов</b></td> <td style="text-align: center;"><b>Отметка за проект</b></td> </tr> <tr> <td>4 балла – по 1 баллу за каждый из четырех критериев</td> <td>«удовлетворительно»</td> </tr> <tr> <td>7-9 баллов</td> <td>Отметка «хорошо»</td> </tr> <tr> <td>10-12 баллов</td> <td>Отметка «отлично»</td> </tr> </table>	<b>Количество баллов</b>	<b>Отметка за проект</b>	4 балла – по 1 баллу за каждый из четырех критериев	«удовлетворительно»	7-9 баллов	Отметка «хорошо»	10-12 баллов	Отметка «отлично»	<p>структурирован. Автору удалось вызвать интерес аудитории, но он вышел за рамки регламента. Автор отвечает на вопросы.</p>	<p>вышел за рамки регламента Автор отвечает на вопросы.</p>
<b>Количество баллов</b>	<b>Отметка за проект</b>											
4 балла – по 1 баллу за каждый из четырех критериев	«удовлетворительно»											
7-9 баллов	Отметка «хорошо»											
10-12 баллов	Отметка «отлично»											



## **Полупроводниковые датчики температуры**

Содержание основной части:

1. Основные области применения.
2. Основные характеристики датчиков температуры.
3. Основные типы полупроводниковых датчиков температуры.
  - 3.1. Датчики температуры на основе диодов и транзисторов.
  - 3.2. Датчики температуры на основе терморезисторов.
  - 3.3. Пленочные полупроводниковые датчики температуры

Литература:

1. Трофимов Н.А., Лаппо В.В. Измерение параметров теплофизических процессов в ядерной энергетике.- М.: Атомиздат, 1979.
2. Датчики теплофизических и механических параметров. Справочник, т.1, кн.1 / Под общ.ред. Коптева Ю.Н., под ред. Багдатьяева Е.Е., Гориша А.В., Малкова Я.В.- М.: ИПЖР, 1998.
3. Виглеб Г. Датчики. - М.: Мир, 1989.
4. Фогельсон И.Б. Транзисторные термодатчики. - М.: Сов.радио, 1972.
5. Гордов А.Н., Жагулло О.М., Иванова А.Г. Основы температурных измерений. - М.: Энергоатомиздат, 1992.
6. Шефтель И.Т. Терморезисторы. - М.: Наука, 1973.
7. Орлова М.П. Низкотемпературная термометрия. - М.: Изд.стандартов, 1975.
8. Зарубин Л.И., Немиш Ю.И. Полупроводниковая криогенная термометрия. Обзор в кн. Полупроводниковая техника и микроэлектроника. - Киев: Наукова думка, 1974, вып.16.
9. Зи С. Физика полупроводниковых приборов. Кн.1, М.: Мир, 1984.
10. Велшек Я. Измерение низких температур электрическими методами. - М.: Энергия, 1980.

## **Законы Кирхгофа для электрической цепи**

Содержание основной части:

1. Первый закон Кирхгофа.
2. Второй закон Кирхгофа.
3. Расчет сложных цепей с помощью уравнений Кирхгофа.
4. Значение для электротехники

#### Литература:

1. Белецкий А.Ф. Теория линейных электрических цепей. – М.: Радио и связь, 1986.
2. Бакалов В.П. и др. Теория электрических цепей. – М.: Радио и связь, 1998.
3. Качанов Н.С. и др. Линейные радиотехнические устройства. - М.: Воен. издат., 1974.
4. Попов В.П. Основы теории цепей – М.: Высшая школа, 2000.
5. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм. — Учебное пособие. — М.: Высшая школа, 1983. — 463 с.
6. Калашников С.Г. Электричество. — Учебное пособие. — М.: Физматлит, 2003. — 625 с.
7. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. — 11-е издание. — М.: Гардарики, 2007.

### **Плазма — четвертое состояние вещества**

#### Содержание основной части:

1. Что такое плазма и её распространение во Вселенной.
  - 1.1. Наиболее типичные формы плазмы.
2. Свойства и параметры плазмы.
  - 2.1. Классификация.
  - 2.2. Температура.
  - 2.3. Степень ионизации.
  - 2.4. Плотность.
  - 2.5. Квазинейтральность.
3. Математическое описание.
  - 3.1. Флюидная (жидкостная) модель.
  - 3.2. Кинетическое описание.
4. Применение плазмы в науке и технике

#### Литература:

1. Вурзель Ф.Б., Полак Л.С. Плазмохимия. - М.: Знание, 1985.
2. Ораевский Н.В. Плазма на Земле и в космосе. - К.: Наукова думка, 1980.
3. Милантьев В.П., Темко С.В. Физика плазмы. - М.: Просвещение, 1983.

4. Голант В.Е., Жилинский А.П., Сахаров И.Е. Основы физики плазмы. - М.: Атомиздат, 1977.
5. Котельников И.А., Ступаков Г.В. Лекции по физике плазмы. - Нсб.: НГУ, 1996.
6. Кролл Н., Трайвелпис А. Основы физики плазмы. - М.: Мир, 1975.
7. Кузнецов Э.И., Щеглов Д.А. Методы диагностики высокотемпературной плазмы. - М.: Атомиздат, 1974.

### **Молния — газовый разряд в природных условиях**

Содержание основной части:

1. Ток в газах.
  - 1.1. Ионизация и рекомбинация.
  - 1.2. Ионизация электронными ударами.
  - 1.3. Самостоятельный и несамостоятельный разряд.
2. Разряды.
  - 2.1. Виды разрядов.
  - 2.2. Искровой разряд.
3. Исторические воззрения на молнии.
4. Молния.
  - 4.1. Виды молний.
  - 4.2. Физика линейной молнии

Литература:

1. Френкель Я.И. Собрание избранных трудов, т. 2. - М., 1958.
2. Имянитов И.М., Чубарина Е.В., Шварц Я.М. Электричество облаков. - Л., 1971.
3. Юман М.А. Молния. - М., 1972.
4. Тарасов Л.В. Физика в природе. - М.: Просвещение, 1988.

### **Акустические свойства полупроводников**

Содержание основной части:

1. Как устроен пьезоэлектрический полупроводник.
2. Поглощение и усиление звука.

3. Нелинейные эффекты при усилении звука.
4. Усиление акустических шумов и связанные с этим явления.
5. Звукоэлектрический эффект

Литература:

1. Ансельм, А.И. Введение в теорию полупроводников / А.И. Ансельм. - Л.: Наука, 1978. - 616 с.
2. Ансельм, А.И. Введение в теорию полупроводников / А.И. Ансельм. - М.: Лань, 2008. - 624 с.
3. Данлэп, У. Введение в физику полупроводников / У. Данлэп. - М.: Издательство иностранной литературы, 2011. - 430 с.
4. Иоффе, А.Ф. Избранные труды (том 2). Излучение, электроны, полупроводники: моногр. / А.Ф. Иоффе. - Москва: Наука, 1976. - 552 с.
5. Курчатов, И.В. И.В. Курчатов. Собрание научных трудов в 6 томах. Том 1. Ранние работы. Диэлектрики. Полупроводники / И.В. Курчатов. - Л.: Наука, 2005. - 576 с.
6. Левинштейн, М.Е. Знакомство с полупроводниками / М.Е. Левинштейн, Г.С. Симин. - М.: Наука, 1984. - 240 с.
7. Левинштейн, М.Е. Знакомство с полупроводниками / М.Е. Левинштейн, Г.С. Симин. - М.: Институт компьютерных исследований, 2004. - 208 с.

### **Нанотехнология — междисциплинарная область фундаментальной и прикладной науки и техники**

Содержание основной части:

1. История развития нанотехнологии.
2. Основные достижения нанотехнологии.
3. Сканирующая зондовая микроскопия (СЗМ).
4. Наночастицы.
5. Новейшие достижения.
6. Перспективы развития и проблемы.
7. Нанотехнологии в биологии и медицине.
8. Нанотехнологии в промышленности и сельском хозяйстве.
9. Информационные и военные технологии

## Литература:

1. Нанотехнологии в машиностроении; ООО "ТНТ" - Москва, 2012. - 779 с.
2. Проблемы современной нанотехнологии; Дрофа - Москва, 2010. - 272 с.
3. Алфимова М.М. Занимательные нанотехнологии; Бином. Лаборатория знаний - Москва, 2010. - 588 с.
4. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии; ФИЗМАТЛИТ - Москва, 2007. - 416 с.
5. Елисеев А.А., Лукашин А.В. Функциональные наноматериалы; ФИЗМАТЛИТ - Москва, 2010. - 456 с.
6. Зверев В.А. Нанотехнологии здоровья; НаноЛюкс - Москва, 2009. - 716 с.
7. Зиновкин Р.А. Нанотехнологии в биологии. 10-11 классы; Дрофа - Москва, 2010. - 128 с.
8. Ковшов А.Н., Назаров Ю. Ф., Ибрагимов И. М. Основы нанотехнологии в технике; Академия - Москва, 2011. - 240 с.
9. Мартинес-Дуарт Дж. М., Мартин-Палма Р. Дж., Агулло-Руеда Ф. Нанотехнологии для микро- и оптоэлектроники; Техносфера - Москва, 2009. - 368 с.
10. Неволин В. Зондовые нанотехнологии в электронике; Техносфера - Москва, 2006. - 160 с.
11. Пул-мл. Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии; Техносфера - Москва, 2010. - 340 с.
12. Рамбиди Н.Г. Нанотехнологии и молекулярные компьютеры; ФИЗМАТЛИТ - Москва, 2007. - 256 с.
13. Рыжонков Д.И., Левина В.В., Дзидзигури Э.Л. Наноматериалы; Бином. Лаборатория знаний - Москва, 2010. - 368 с.
14. Хавкин А.Я. Нанотехнологии в добыче нефти и газа; Компания Спутник + - Москва, 2008. - 150 с.
15. Черненко Т.Г. Нанотехнологии: настоящее и будущее; Балтийская книжная компания - Москва, 2011. - 163 с.

## **Никола Тесла: жизнь и необычайные открытия**

### Содержание основной части:

1. Биография Николы Тесла.
2. Изобретения ученого.
3. Значение изобретений Николы Тесла.
4. Современные работы с генератором Тесла

#### Литература:

1. Джон, Дж. О'Нил Гений, бьющий через край. Жизнь Николы Теслы / Джон Дж. О'Нил. - М.: Саттва, 2014. - 320 с.
2. Надеждин, Н. Я. Никола Тесла / Н.Я. Надеждин. - М.: Мир энциклопедий Аванта +, Астрель, 2010. - 224 с.
3. Надеждин, Николай Никола Тесла. "Покорение электричества" / Николай Надеждин. - М.: Майор, Издатель А. И. Осипенко, 2010. - 192 с.
4. Тесла, Никола Никола Тесла. Лекции / Никола Тесла. - М.: Агни, 2017. - 312 с.
5. Тесла, Никола Никола Тесла. Патенты / Никола Тесла. - М.: Агни, 2016. - 496 с.

### **Фотоэлементы**

#### Содержание основной части:

1. История открытия фотоэффекта.
2. Законы Столетова.
3. Уравнение Эйнштейна.
4. Внутренний фотоэффект.
5. Применение явления фотоэффекта

#### Литература:

1. Ландсберг Г.С. Оптика. Учеб. пособие. - 5-е изд. испр. - М.: Наука. Главная редакция физико - математической литературы, 1976. - 928 с.
2. Годжаев Н.М. Оптика. Учеб. пособие для вузов. - М.: «Высшая школа», 1977. - 432 с.
3. Шпольский Э.В. Атомная физика. Том 1: Введение в атомную физику. Учебное пособие. - 7-е изд. исправл. - М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984. - 552 с.
4. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие. В 3-х т. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - 3-е изд. испр. - М.: Наука, Гл. ред. физ. - мат. лит., 1987. - 320 с.
5. Гершензон Е.М., Малов Н.Н., Мансуров А.Н. Оптика и атомная физика: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. - М.: Издательский центр «Академия», 2000. - 408 с.

### **Открытие и применение высокотемпературной сверхпроводимости**

#### Содержание основной части:

1. Теория сверхпроводимости.

2. Идеальный проводник и сверхпроводник. Эффект Мейснера.
3. Эффект Джозефсона.
4. Сверхпроводники первого рода.
5. Сверхпроводники второго рода.
6. Основы микроскопической теории сверхпроводимости.
7. Энергетические цепи.
8. Высокотемпературная сверхпроводимость.
9. Использование сверхпроводимости

Литература:

1. Максимов Е.Г. Проблема высокотемпературной сверхпроводимости. Современное состояние // Успехи физических наук, 2000, т. 170, № 10, с. 1033—1061.
2. Копаев Ю.В. Модели высокотемпературной сверхпроводимости // Успехи физических наук, 2002, т. 172, № 6, с. 712—715.
3. Черноплеков Н.А. Состояние работ по сильноточной прикладной сверхпроводимости // Успехи физических наук, 2002, т. 172, № 6, с. 716—722.
4. Белявский В.И., Копаев Ю.В. Обобщающий взгляд на природу высокотемпературной сверхпроводимости (по материалам M2S-HTSC-VII) // Успехи физических наук, 2004, т. 174, № 4, с. 457—465.
5. Максимов Е.Г. Высокотемпературная сверхпроводимость сегодня // Успехи физических наук, 2004, т. 174, № 9, с. 1026—1027.
6. Гинзбург В.Л., Киржниц Д.А. Высокотемпературная сверхпроводимость (обзор теоретических представлений) // Успехи физических наук, т. 152, с. 575—582 (1987).
7. Белявский В.И., Копаев Ю.В. Первая Международная конференция «Фундаментальные проблемы высокотемпературной сверхпроводимости» // Успехи физических наук, 2005, т. 175, № 2, с. 191—196.
8. Еремец М.И., Дроздов А.П. Высокотемпературные обычные сверхпроводники // Успехи физических наук, 2016, т. 186, № 10, с. 1257—1263.
9. Воронов В.К., Подоплелов А.В. Физика на переломе тысячелетий: конденсированное состояние, 2-е изд., М.: ЛКИ, 2012, 336 с.

**Магнитные измерения (принципы построения приборов, способы измерения магнитного потока, магнитной индукции)**

Содержание основной части:

1. Общие сведения о магнитных измерениях.
  - 1.1. Определение задач магнитных измерений.

- 1.2. Магнитные величины и их основные характеристики.
- 1.3. Электродинамический логометр.
2. Принципы построения приборов и способы измерения магнитного потока, магнитной индукции и напряженности магнитного поля.
  - 2.1. Применение баллистического гальванометра.
  - 2.2. Флюксметр.
  - 2.3. Пермеаметры.
  - 2.4. Исследование стали в переменном магнитном поле

Литература:

1. Чернышев, Е.Т. Магнитные измерения на постоянном и переменном токе / Е.Т. Чернышев, Н.Г. Чернышева, Е.Н. Чечурина. - М.: Стандартгиз, 1986. - 184 с.
2. Магнитные измерения и приборы: сб. науч. тр. / Владимирский политехн. ин-т; под ред. Ю.Н. Маслова. - Владимир: ВПИ, 1982. - 96 с.
3. Скородумов, С.А. Помехоустойчивая магнитоизмерительная аппаратура / С.А. Скородумов, Ю.П. Обоишев. - Л.: Энергоиздат, 1981.
4. Жерновой, А.И. Измерение магнитных полей методом нутации / А.И. Жерновой. - Л.: Энергия, 1979. - 104 с.

### **Пьезоэлектрический эффект и его применение**

Содержание основной части:

1. Описание пьезоэлектрического эффекта.
  - 1.1. Кристаллическая структура эффекта.
  - 1.2. Модельное рассмотрение.
2. Деформации кристаллов.
3. Обратный пьезоэлектрический эффект.
4. Физический механизм обратного пьезоэлектрического эффекта.
5. Свойства пьезоэлектрических кристаллов.
6. Применение эффекта

Литература:

1. Матаушек И. Ультразвуковая техника, пер. с нем., М., 1962.
2. Физическая акустика, под ред. У. Мэзона, пер. с англ., т. 1, ч. А, М., 1966.



3. Смажевская Е.Г., Фельдман Н.Б. Пьезоэлектрическая керамика, пер. с англ., М., 1971.
4. Ультразвуковые преобразователи, пер. с англ., М., 1972.
5. Яффе Б., Кук У., Яффе Г. Пьезоэлектрическая керамика, пер. с англ., М., 1974.

### **Виды электрических разрядов. Электрические разряды на службе человека**

Содержание основной части:

1. Статические разряды.
  - 1.1. Возникновение статического электричества.
  - 1.2. Статическое и динамическое электричество.
2. Атмосферные разряды.
3. Электрический разряд в газах (газовый разряд).
  - 3.1. Несамостоятельный газовый разряд.
  - 3.2. Тлеющий разряд.
  - 3.3. Самостоятельный разряд.
    - 3.3.1. Коронный разряд.
    - 3.3.2. Кистевой разряд.
    - 3.3.3. Искровой разряд.
    - 3.3.4. Дуговой разряд.
    - 3.3.5. Плазма.
4. Биологические электроразряды.
5. Электрические разряды на службе человека

Литература:

1. Воробьев А.А. Равновесие и преобразование видов энергии в недрах. – Томск: Изд-во ТГУ, 1980. – 211 с.
2. Качурин Л.Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы. – Л.: Гидрометеоиздат, 1990. – 463 с.
3. Светов Б.С. Неклассическая геоэлектрика // Физика Земли. – 1995. – №8.
4. Шкловский И.С. Вселенная. Жизнь. Разум. – М.: Наука, 1987. – 164 с.
5. Федосин С.Г., Ким А.С. Электронно-ионная модель шаровой молнии. – М.: Наука, 2001. – 38 с.
6. Грановский В.Л. Электрический ток в газе. Установившийся ток. - М., 1971.

7. Ховатсон А.М. Введение в теорию газового разряда, пер. с англ. - М., 1980.
8. Райзер Ю.П. Физика газового разряда, 2 изд. - М., 1992.

### **Развитие средств связи и радио**

Содержание основной части:

1. А.С. Попов — основатель радиотехники.
2. Принцип работы радиосвязи.
3. Радиосвязь после А.С. Попова.
4. Радиовещание.
5. Развитие средств связи.
  - 5.1. Телеграф.
  - 5.2. Факсимильная связь.
  - 5.3. пейджер.
  - 5.4. Телефон.
    - 5.4.1. Проводная связь.
    - 5.4.2. Мобильная связь.
      - 5.4.2.1. Сотовая связь.
      - 5.4.2.2. Спутниковая связь.
      - 5.4.2.3. Транкинговая связь.
  - 5.5. Интернет

Литература:

1. Антенны и фидеры. Передача информации по каналам связи. Контроль и измерения в технике связи / ред. С.В. Бородич. - М.: НИИР, 2011. - 100 с.
2. Винер, Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине / Н. Винер. - М.: Советское радио, 2011. - 216 с.
3. Гальярди, Р.М. Оптическая связь / Р.М. Гальярди, Ш. Карп. - М.: Связь, 2013. - 424 с.
4. Гауэр, Дж. Оптические системы связи: моногр. / Дж. Гауэр. - М.: Радио и связь, 2009. - 504 с.
5. Гроднев, И.И. Инженерно-технический справочник по электросвязи: Кабельные и воздушные линии связи / И.И. Гроднев, А.Н. Гумеля, М.А. Климов, и др.. - М.: Связь; Издание 3-е, перераб. и доп., 2013. - 672 с.

6. Гроднев, И.И. Коаксиальные кабели связи / И.И. Гроднев, П.А. Фролов. - М.: Радио и связь; Издание 2-е, перераб. и доп., 2014. - 208 с.
7. Козырев, Н.Д. Антенны космической связи / Н.Д. Козырев. - М.: Радио и связь, 2016. - 160 с.

### **Современная спутниковая связь**

Содержание основной части:

1. Развитие спутниковой сети связи.
2. Современное состояние спутниковой сети связи.
3. Система спутниковой связи.
4. Применение спутниковой связи.
  - 4.1. Магистральная спутниковая связь.
  - 4.2. Технология VSAT.
  - 4.3. Системы подвижной спутниковой связи.
  - 4.4. Спутниковый Интернет.
5. Недостатки спутниковой связи.
  - 5.1. Слабая помехозащищённость.
  - 5.2. Влияние атмосферы.
    - 5.2.1. Поглощение в тропосфере.
    - 5.2.2. Ионосферные эффекты.
  - 5.3. Задержка распространения сигнала.
  - 5.4. Влияние солнечной интерференции

Литература:

1. Бертсекас Д. Галлагер Р. Сети передачи данных. - М.: Мир, 2000 г, с. 295.
2. Большова Г. Спутниковая связь в России: "Памир", Iridium, Globalstar..." // Сети. - 2000. - №9. - с. 20-28.
3. Ефимушкин В.А. Технические аспекты систем спутниковой связи // Сети. - 2000. - №7. - с. 19-24.
4. Невдяев Л.М. Современные технологии спутниковой связи // Вестник Связи. - 2000. - №12. - с. 30-39.
5. Невдяев Л.М. Одиссея на средних высотах // Сети. - 2000. - №2. - с. 13-15.
6. Смирнова А.А. Корпоративные системы спутниковой и КВ связи. - Москва, 2000.

7. Смирнова А.А. Персональная спутниковая связь, Том 64. - Москва, 2001.
8. Шебшаевич В.С., Дмитриев П.П., Иванцев Н.В. и др. Сетевые спутниковые радионавигационные системы / Под ред. В.С. Шебшаевича. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Радио и связь, 2013. — 408 с.
9. ГЛОНАСС: принципы построения и функционирования / Под ред. А.И. Перова, В.Н. Харисова.— М.: Радиотехника, 2014. — 688 с.

### **Переменный электрический ток и его применение**

Содержание основной части:

1. Переменный ток.
2. Резистор в цепи переменного тока.
3. Катушка в цепи переменного тока.
4. Конденсатор в цепи переменного тока.
5. Закон Ома для электрической цепи переменного тока.
6. Резонанс токов и напряжений.
7. Мощность в цепи переменного тока.
8. Применение переменного электрического тока

Литература:

1. Борисов Ю.М. Электротехника / Ю.М. Борисов, Д.Н. Липатов, Ю.Н. Зорин. - М.: Энергоатомиздат, 1985.
2. Бутырин П.А. Электротехника: Учебник для начального проф. образования / П.А. Бутырин, О.В. Толчеев, Ф.Н. Шакирзянов. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 272 с.
3. Буртаев Ю.В. Теоретические основы электротехники: Учебник / Ю.В. Буртаев, П.Н. Овсянников; Под ред. М.Ю. Зайчик. - М.: ЛИБРОКОМ, 2013. - 552 с.
4. Гальперин М.В. Электротехника и электроника: Учебник / М.В. Гальперин. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 480 с.
5. Ермуратский П.В. Электротехника и электроника / П.В. Ермуратский, Г.П. Лычкина, Ю.Б. Минкин. - М.: ДМК Пресс, 2013. - 416 с.
6. Иньков Ю.М. Электротехника и электроника: Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Б.И. Петленко, Ю.М. Иньков, А.В. Крашенинников. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 368 с.

### **Современные средства связи**

Содержание основной части:

1. Радио и сотовые средства связи.
2. Краткая история появления компьютерных сетей.
3. Теория построения интерсетей: современный подход к созданию компьютерных сетей.
4. Конкретные компьютерные сети. Возможности использования интерсетей.
5. Модем, как средство связи.
6. Проблемы, стоящие перед компьютерными сетями в России

#### Литература:

1. Антенны и фидеры. Передача информации по каналам связи. Контроль и измерения в технике связи / ред. С.В. Бородич. - М.: НИИР, 2011. - 100 с.
2. Винер, Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине / Н. Винер. - М.: Советское радио, 2011. - 216 с.
3. Гальярди, Р.М. Оптическая связь / Р.М. Гальярди, Ш. Карп. - М.: Связь, 2013. - 424 с.
4. Гауэр, Дж. Оптические системы связи: моногр. / Дж. Гауэр. - М.: Радио и связь, 2009. - 504 с.
5. Гроднев, И.И. Инженерно-технический справочник по электросвязи: Кабельные и воздушные линии связи / И.И. Гроднев, А.Н. Гумеля, М.А. Климов, и др.. - М.: Связь; Издание 3-е, перераб. и доп., 2013. - 672 с.
6. Гроднев, И.И. Коаксиальные кабели связи / И.И. Гроднев, П.А. Фролов. - М.: Радио и связь; Издание 2-е, перераб. и доп., 2014. - 208 с.
7. Козырев, Н.Д. Антенны космической связи / Н.Д. Козырев. - М.: Радио и связь, 2016. - 160 с.

### **Криоэлектроника (микроэлектроника и холод)**

#### Содержание основной части:

1. Что послужило развитию криоэлектроники.
2. Основные понятия и направления криоэлектроники.
3. Исследования в области криоэлектроники.
4. Перспективы применения структур на основе контактов сверхпроводников с полупроводниками в криогенной микроэлектронике

#### Литература:

1. Вендак О.Г., Гарин Ю. Н. Криогенная электроника. - М., 1977.

2. Алфеев В.Н. Полупроводники, сверхпроводники и параэлектрики в криоэлектронике. - М., 1979.
3. Большая советская энциклопедия. - М., 1985.
4. Губанков В.Н. Итоги науки и техники, серия радиоэлектроника. Т. 38. - М., 1987.
5. Корнев В.К. Эффект Джозефсона и его применение в сверхпроводниковой электронике // Соросовский Образовательный Журнал. - 2001. - N 8. - с. 83-90.

## **Трансформаторы**

Содержание основной части:

1. Трансформаторы, их назначение.
  - 1.1. Трансформатор, его история.
  - 1.2. Виды трансформаторов, их значение.
2. Основные части конструкции трансформатора.
3. Базовые принципы действия трансформатора.
  - 3.1. Режим холостого хода.
  - 3.2. Режим короткого замыкания.
  - 3.3. Режим с нагрузкой.
  - 3.4. Уравнения идеального трансформатора.
4. Обозначение на схемах.
5. Применение трансформаторов.
  - 5.1. Применение в электросетях.
  - 5.2. Применение в источниках электропитания.
  - 5.3. Другие применения трансформатора.
6. Теория трансформаторов.
7. Эксплуатация трансформаторов.
8. Перенапряжения трансформатора

Литература:

1. Китаев В.Е. Трансформаторы. - Москва: Высшая школа, 1974.
2. Грумбина А.Б. Электрические машины и источники питания РЭА. - Москва: Энергоатомиздат, 1990.

3. Сидоров И.Н., Скорняков С.В. Трансформаторы бытовой радиоэлектронной аппаратуры. - Москва: Радио и связь, 1994.

### **Производство, передача и использование электроэнергии**

Содержание основной части:

1. Производство электроэнергии.
  - 1.1. Типы и характеристики электростанций.
  - 1.2. Альтернативные источники энергии.
2. Передача электроэнергии.
  - 2.1. Классификация электрических сетей.
  - 2.2. Линии электропередач переменного тока.
  - 2.3. Линии электропередач постоянного тока.
3. Использование электроэнергии

Литература:

1. Электрические системы, т. 3 – Передача энергии переменным и постоянным током высокого напряжения. - М., 1972.
2. Кузнецов М.И. Краткий конспект лекций по курсу «Электромеханические системы». – Пермь, 2001.
3. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник / Л.А. Бессонов. — 10-е изд. — М.: Гардарики, 2002.
4. Электротехника: Учебно-методический комплекс / И.М. Коголь, Г.П. Дубовицкий, В.Н. Бородянюк, В.С. Гун, Н.В. Клиначёв, В.В. Крымский, А.Я. Эргард, В.А. Яковлев; под редакцией Н.В. Клиначёва. — Челябинск, 2006-2008.
5. Богданов К.Ю., Физика. 11 класс. Учебник. — М.: Просвещение, 2010. — 208 с.
6. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика. 11 класс. Учебник. 19-е изд. — М.: Просвещение, 2010. — 399 с.

### **Асинхронный двигатель**

Содержание основной части:

1. История развития асинхронного двигателя.
2. Конструкция асинхронной машины.
  - 2.1. Короткозамкнутый ротор.

- 2.2. Фазный ротор.
- 2.3. Двигатель Шраге-Рихтера.
3. Принцип действия.
4. Скорость вращения поля статора.
5. Режимы работы.
  - 5.1. Двигательный режим.
  - 5.2. Генераторный режим.
  - 5.3. Режим холостого хода.
  - 5.4. Режим электромагнитного тормоза.
6. Способы управления асинхронным двигателем

#### Литература:

1. Данилов А.И., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники: Учебное пособие для студентов неэлектротехнических специальностей средних специальных учебных заведений. – 4-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2000. – 752 с., ил.
2. Задачник по электротехнике: Учеб. пособие / П.Н. Новиков, В.Я. Кауфман, О.В. Толчеев и др. – 2-е изд., стер. – М.: ИРПО; Изд. центр «Академия», 1999. – 336 с., ил.
3. Электротехника, электроника, электрооборудование: Методические указания к выполнению лабораторных работ / Составители: Волков Ю.К., Дубовицкий Г.П., Клиначёв Н.В., Коголь И.М., Кормухов В.П. и др.; Под редакцией Губочкина Ю.А. – Челябинск: ЮУрГУ, 1999.
4. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: В 3 т. / Пер. с англ. – М.: Мир, 1993.
5. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника: Справочное руководство / Пер. с нем. – М.: Мир, 1982.

### **Использование электроэнергии в транспорте**

#### Содержание основной части:

1. Общие сведения об электроснабжении.
2. Схемы внешнего и внутреннего электроснабжения.
3. Особенности работы тяговых сетей

#### Литература:

1. Афанасьев А.С., Долаберидзе Г.П., Шевченко В.В. Контактные и кабельные сети трамваев и троллейбусов. М.: Транспорт, 1978.- 300 с.



2. Горошков Ю.И., Бондарев Н.А. Контактная сеть. М.: Транспорт, 1981.- 397 с.
3. Котельников А.В. Блуждающие токи электрифицированного транспорта. М.: Транспорт, 1986.- 279 с.
4. Тарнижевский М.В., Томлянович Д.К. Проектирование устройств электроснабжения трамвая и троллейбуса. М.: Транспорт, 1986.- 376 с

### **Биполярные транзисторы**

Содержание основной части:

1. Устройство и принцип действия.
2. Режимы работы биполярного транзистора.
  - 2.1. Нормальный активный режим.
  - 2.2. Инверсный активный режим.
  - 2.3. Режим насыщения.
  - 2.4. Режим отсечки.
  - 2.5. Барьерный режим.
3. Схемы включения.
  - 3.1. Схема включения с общей базой.
  - 3.2. Схема включения с общим эмиттером.
  - 3.3. Схема с общим коллектором.
4. Основные параметры.
5. Технология изготовления транзисторов.
6. Применение транзисторов

Литература:

1. Чижма С.Н. Основы схемотехники. - СПб., 2008. - 424с.
2. Волович Г.И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств. - М., 2005. - 530с.
3. Лысенко А.П. Статический коэффициент передачи тока базы транзистора и его зависимость от режима и температуры. Учебное пособие - Московский государственный институт электроники и математики. - М., 2005. - 29 с.
4. Нефедов А.В. Интегральные микросхемы и их зарубежные аналоги. Справочник. Том 1, 2000. - 512с.

5. Петухов В.М. Биполярные транзисторы средней и большой мощности сверхвысокочастотные и их зарубежные аналоги. Справочник. Том 4, 1997. - 544с.

### **Природа ферромагнетизма**

Содержание основной части:

1. Свойства ферромагнетиков.
2. Процесс перемагничивания ферромагнетика.
3. Гипотеза элементарных магнетиков.
4. Отличие ферромагнетиков от диа- и парамагнетиков.
5. Спиновая природа ферромагнетизма.
6. Применение ферромагнетиков

Литература:

1. Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы. - М.: Лаборатория базовых знаний, 2000.
2. Павлов П.В., Хохлов А.Ф. Физика твердого тела. - М.: Высшая школа, 2000.
3. Трофимова Т.И. Курс физики. - М.: Высшая школа, 1999.
4. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. - М.: Наука. Физматлит, 1996.
5. Элементарный учебник физики под ред. Ландсберга Г.С. Электричество и магнетизм. - М.: Наука, 1975.

### **Электронная проводимость металлов. Сверхпроводимость**

Содержание основной части:

1. Электрическая проводимость различных веществ.
2. Электронная проводимость металлов.
3. Зависимость сопротивления проводника от температуры.
4. Сверхпроводимость.
  - 4.1. Свойства сверхпроводников.
  - 4.2. Магнитно-вихревая теория.
  - 4.3. Квантово-механическая теория.
5. Применение сверхпроводимости

Литература:

1. Физическое металловедение. Под ред. Р. Кана, т.1. - М.: Мир, 1967. - 339 с.
2. Лившиц Б.Г., Крапошин В.С., Линецкий Я.Л. Физические свойства металлов и сплавов. - М.: Metallurgia, 1980. - 320 с.
3. Гинзбург В.Л., Андрюшин Е.А. Сверхпроводимость. - [elementy.ru/lib/430825](http://elementy.ru/lib/430825) — М.: Альфа-М, 2006.