## Темы проектов клуба физики «Потенциал»

1. **О магнитных полях и их измерении (К.Ф. Гаусс, В. Вебер, Э. Холл)**

**Руководитель:** Забенков Игорь Владимирович

Изучение магнитных полей и явлений является одной из ключевых тем курса физики. Для измерения индукции магнитного поля в лаборатории обычно используют тесламетры или гауссметры. Однако предлагаемые на рынке модели зачастую не удовлетворяют критериям учебной наглядности, простоты эксплуатации и, вместе с этим, универсальности.

В настоящей работе Вы познакомитесь со всеми аспектами эффекта Холла, лежащем в основе функционирования большинства таких устройств. Рассмотрите основные характеристики и параметры датчиков Холла, узнаете об особенностях их температурной калибровки, а также сконструируете учебный гауссметр.

**Цель работы:** разработать и сконструировать учебный гауссметр.

2. **Участие в проектной работе по созданию новых лабораторных работ по физике и новых лекционных демонстраций**

**Руководитель:** Глазков Василий Николаевич

Задача ориентирована на студентов всех курсов обучения. В ходе её решения имеется широкий простор для творчества, отработки применения физических моделей к наглядным физическим демонстрациям, элементы конструирования и сборки простых приборов.

**Цель работы:** обсуждение, подготовка и постановка опытов по физике

3. **Участие в научной работе по компьютерному моделированию процессов эволюции структуры материалов при различных воздействиях.**

**Руководитель:** Андрухова Ольга Витальевна

**Цель работы:** Моделирование структурных превращений и изменения физических характеристик упаковок нанотрубок, тонких

металлических пленок или объемных сплавов при механических воздействиях, а также при воздействии когерентного излучения.

4. **Участие в научной работе по исследованию структуры вторичных конгломератов, образовавшихся при воздействии лазерного излучения на желчные и мочевые конкременты.**

**Руководитель:** Андрухова Ольга Витальевна

**Цель работы:** исследование структуры вторичных конгломератов, образовавшихся при воздействии лазерного излучения на желчные и мочевые конкременты.

5. **Участие в научной работе по тематике низкотемпературного магнетизма и магнитно-резонансной спектроскопии**

**Руководитель:** Глазков Василий Николаевич

Исследования проводятся на базе ИФП РАН (район м. Ленинский проспект). Возможно развитие проекта от "удовлетворения любопытства" до полноценной дипломной работы.

**Цель работы:** Проведение экспериментальных исследований в области физики низких температур, физики магнитных явлений. Знакомство с особенностями организации низкотемпературного эксперимента, применяемой в спектроскопических исследованиях СВЧ-техникой.

6. **Как увидеть звук? (Н.А. Умов, Н.П. Неклепаев и П.Н. Лебедев, Н.Н. Андреев, И.Г. Русаков и Д.И. Блохинцев)**

**Руководитель:** Андрухова Ольга Витальевна

Физика волновых явлений является одной из ключевых тем курса физики, которая имеет важное прикладное значение. Особенностью звуковых волн, отличающих их от электромагнитных или гравитационных, является то, что они могут распространяться только в сплошной упругой среде. Звук окружает нас повсюду: в атмосфере, под водой, под землей, в биологических средах и материалах и даже в космосе. Участникам предстоит разобраться с основными

характеристиками звука, на примере звуковых волн разобраться с закономерностями волновых процессов. Разобраться с действием звуковых волн и т.д. Ответить на вопрос - можем ли мы «видеть» звук?

**Цель работы:** 1) разработать и подготовить серию лекционных демонстрационных экспериментов по акустике; 2) разработка лабораторных установок для изучения звуковых волн; 3) разработать мастер-классы и интерактивные образовательные программы для школьников и т.д. **Конечный продукт проекта может быть изменен в процессе работы.**

7. **Переходное излучение пучка релятивистских электронов в периодической слоистой среде с тремя различными слоями на периоде**

**Руководитель:** Носков Антон Валерьевич

Ознакомится с современными исследованиями в области физики переходного излучения. Получение выражений, описывающих амплитуду Фурье-образа электрического поля переходного излучения релятивистских электронов в пластине состоящей из периодически расположенных трех слоев из различных атомных элементов в геометрии рассеяния Брэгга. Получения выражения для спектрально-угловой плотности переходного излучения с учетом асимметричной дифракции рентгеновских волн в рассматриваемой пластине. Исследование зависимости спектрально-угловой плотности переходного излучения от расходимости электронного пучка и характеристик периодической слоистой среды.

**Цель работы:** участие в международных конференция и публикации статей в журналах входящих в перечень ВАК и Scopus.

8. **О взаимодействии проводников с током (Х.К. Эрстед, А.М. Ампер, Ж.Б. Био, Ф. Савар, П.С. Лаплас)**

**Руководитель:** Забенков Игорь Владимирович

Из школьного курса физики нам известно о силе Ампера, действующей на проводник с током, помещенный в магнитное поле. Также из теории известно о взаимодействии двух проводников с током. Но насколько трудно/легко обнаружить и, тем более, измерить величину этого взаимодействия в эксперименте? Как, при этом, обеспечить наглядность и безопасность для обучающихся?

Вы примите участие в разработке лабораторной установки, предназначенной для измерения силы взаимодействия между двумя проводниками с током. Пройдете весь путь от идеи эксперимента, до его реализации и рассмотрите все аспекты постановки лабораторной работы.

**Цель работы:** поставить лабораторную работу «Взаимодействие проводников с током».

9. **Что такое свет? (А.Г. Столетов, П.Н. Лебедев)**

**Руководитель:** Андрухова Ольга Витальевна

Участникам проекта предстоит разобраться с кругом оптических явлений, понять какую роль играет двойственность свойств света в современных технологиях. Ответить на вопросы: о том, как мы видим, как формируется цвет, принципы сложения цветов; что такое двулучепреломление, дихроизм, оптическая активность и др.

**Цель работы:** 1) разработать и подготовить серию лекционных экспериментов по геометрической, волновой и квантовой оптике, демонстрирующих как возникает свет, и какова его природа; 2) разработать и поставить работы лабораторного физического практикума по физической и квантовой оптике; 3) разработать мастер-классы и интерактивные образовательные программы, экспериментальные кейсы для учителей, школьников и т.д. **Конечный продукт проекта может быть изменен в процессе работы.**

10. **Дифрагированное переходное излучение пучка релятивистских электронов в намагниченной монокристаллической пластине в геометрии рассеяния Брэгга**

**Руководитель:** Носков Антон Валерьевич

Ознакомится с современными исследованиями в области физики дифрагированного переходного излучения в монокристалле. Получение выражений, описывающих амплитуду Фурье-образа электрического поля дифрагированного переходного излучения пучка релятивистских электронов в монокристаллической пластине с учетом магнитной проницаемости монокристалла. Получения выражения для спектрально-угловой плотности дифрагированного переходного излучения с учетом асимметричной дифракции рентгеновских волн в рассматриваемой структуре. Исследование зависимости спектрально-

угловой плотности дифрагированного переходного излучения от расходимости электронного пучка и магнитной проницаемости монокристалла.

**Цель работы:** участие в международных конференция и публикации статей в журналах входящих в перечень ВАК и Scopus.

11. **Не хотите ли сделать спектрометр? (И. Ньютон, Й. Фраунгофер, Г.Р. Кирхгоф, Р.В. Бунзен, Г.А. Роуланд)**

**Руководитель:** Забенков Игорь Владимирович

Оптическая спектроскопия прошла большой путь от опытов Ньтона по разложению света в спектр до современных коммерческих спектрометров. Хотите узнать о видах спектроскопии и типах спектральных приборов, познакомиться с особенностями их внутреннего устройства, и, наконец, разработать свой полноценный спектрометр, наилучшим образом подходящий для обучения основам спектрального анализа? Тогда этот проект для Вас!

**Цель работы:** разработать и сконструировать спектрометр для учебных задач.

12. **Стремимся к абсолютному нулю (эксперименты с жидким азотом) (П.Л. Капица)**

**Руководитель:** Андрухова Ольга Витальевна

Скачок температуры от - 196°С (температура кипения жидкого азота) до + 500°С – вот что такое настоящий температурный шок. Но именно такие изменения температуры наблюдаются на самой близкой к Солнцу планете - Меркурии. В проекте студентам предстоит разобраться с таким термодинамическим параметром, как температура, поставить эксперименты, иллюстрирующие, как зависят свойства привычных материалов, веществ, предметов от температуры. Вас ждут глубокая заморозка, превращения роз и попкорна, облако азотного пара, эксперименты с разными материалами в экстремальных условиях и многие другие эксперименты!

**Цель работы:** 1) разработать и подготовить серию лекционных экспериментов по термодинамике и физике материалов; 2) разработать и поставить работы лабораторного физического практикума по термодинамике; 3) разработать программу научного шоу, мастер-

классы, интерактивные образовательные программы и т.д. **Конечный продукт проекта может быть изменен в процессе работы.**

13. **Автоматизация спектрального цифрового микроскопа (руководитель: Забенков И.В.)**

**Руководитель:** Забенков Игорь Владимирович

Анемия является чрезвычайно распространенным синдромом. По данным исследовательской программы Global Burden of Disease мировая распространенность анемии в 2021 году составила около 24,3 % (1,92 миллиарда человек).

Спектральная цифровая микроскопия нативной крови (СЦМНЭ) является перспективным и уникальным направлением лабораторной диагностики, который может помочь в диагностике различных видов анемий. Установка СЦМНЭ представляет собой оптический цифровой микроскоп с набором сфетофильтров в осветительном канале. Повышение скорости и точности анализа образцов возможно благодаря автоматизации процесса измерения и смены светофильтров. Владеете навыками 3D-моделирования и/или, автоматизации с помощью Arduino? Тогда внесите свой вклад в это проект.

**Цель работы:** разработать систему автоматизации спектрального цифрового микроскопа.

14. **Лед и пламень (эксперименты со льдом и огнем) (В. В. Петров)**

**Руководитель:** Андрухова Ольга Витальевна

Участникам предстоит разобраться с физическими свойствами воды. Можно ли охладить воду без холодильника или нагреть без огня, горит ли лед, бывает ли пламя холодным и т.д?

**Цель работы:** 1) разработать и подготовить серию экспериментов, иллюстрирующих физические свойства такой привычной, но такой удивительной воды; 2) разработать программу научного шоу, мастер-классы, интерактивные образовательные программы и т.д. **Конечный продукт проекта может быть изменен в процессе работы.**

15. **Кто первый изобрел радио? (А.С. Попов, Г. Маркони)**

**Руководитель:** Забенков Игорь Владимирович

Разобраться во всех перипетиях этого спора на основе работы с первоисточниками. Познакомиться с конструкцией приборов Попова и Маркони, предназначенных для приема и передачи радиосигналов. Узнать о первой демонстрации, первом патенте и первом практическом использовании радио. А разобравшись в теме, подготовить обстоятельный и интересный короткометражный видеофильм или написать программу-викторину о появлении и становлении радиотехнологии.

**Цель работы:** подготовить короткометражный фильм или написать программу-викторину об истории изобретения радио.

16. **Путешествие обычной лампочки (Василий Петров, Павел Николаевич Яблочков, Лодыгин)**

**Руководитель:** Андрухова Ольга Витальевна

История лампы накаливания началась в начале XIX века. В школьном курсе физики принято считать изобретателем лампы накаливания Томаса Эдисона (1847–1931), однако, у изделия имелись прародители. Какой вклад в создание современной лампы внесли русские ученые?

**Цель работы:** 1) подготовить лекционную демонстрацию: «лампочка» из графитового карандаша; 2) разработать программу научного шоу, мастер-классы, интерактивные образовательные программы, настольную игру и т.д. **Конечный продукт проекта может быть изменен в процессе работы.**

17. **Секреты гальванопластики (Б.С. Якоби)**

**Руководитель:** Андрухова Ольга Витальевна

**Цель работы:** 1) разработать и подготовить серию экспериментов, иллюстрирующих явление электролиза и его законы; 2) разработать мастер-классы по гальванопластике и электро-химической гравировке. **Конечный продукт проекта может быть изменен в процессе работы.**

18. **И еще раз об электромагнетизме (Ломоносов, Петров, Якоби, Ленц, Столетов)**

**Руководитель:** Андрухова Ольга Витальевна

Все бесконечное многообразие современных технологий, вся современная цивилизация построена на электродинамике.

**Цель работы:** подготовка демонстраций различных электромагнитных явлений: трюки со статическим электричеством, магнитным полем и т.д, изготовление электрофорной машины и генератора Ван де Граафа, электролитической ванны для моделирования электростатического поля и др.

19. **Эра покорения неба и морских глубин. Влияние русской инженерной мысли на развитие аэро- и гидродинамики. (Ломоносов М.В., , Рыкачев М.А., Мельников П.П., Менделеев Д.И., Петров Н.П., Жуковский Н.Е., Чаплыгин С. А., Ляпунов А. М., Келдыш М.В. и др.)**

**Руководитель:** Андрухова Ольга Витальевна

Участникам предстоит разобраться с основами аэро- и гидродинамики, вспомнить законы аэростатики и гидростатики.

**Цель работы:** 1) разработка и постановка серии демонстраций: сила Архимеда, закона сохранения в аэро- и гидродинамике, вязкое трение (вязкость газов и жидкостей, течение вязких сред, закон Стокса), эффект Магнуса и гидростатическое присасывание, подъемная сила и др.; 2) постановка лабораторных работ для вузов и школ; 3) разработка настольной игры или развивающих мобильных игр, квестов и т.д.