

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
(Новосибирский государственный университет, НГУ)
**Структурное подразделение Новосибирского государственного университета –
Специализированный учебно-научный центр Университета (СУНЦ НГУ)**
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

СОГЛАСОВАНО Заместитель директора по УР  (Петровская О.В.) 23 ноября 2023 г.	УТВЕРЖДЕНО На заседании ученого совета СУНЦ НГУ Протокол № 48 от 23 ноября 2023 г.	УТВЕРЖДАЮ Директор СУНЦ НГУ  (Некрасова Л.А.) 23 ноября 2023 г.
--	--	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

курса внеурочной деятельности «Лабораторные работы по физике»

одногодичный поток, физико-математический профиль

И.о. заведующего кафедрой физики

Иванов Иван Анатольевич, к.ф.-м.н.



Новосибирск 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Лабораторный практикум по физике для 11 классов одно годичных потоков предназначен для внеурочной деятельности обучающихся, активно интересующихся предметом и желающих более осознанно изучить физические явления и законы с помощью физического эксперимента. Состав и структура лабораторных работ нацелены на достижение следующих целей: получение практических умений по проведению исследований физических явлений, формирование навыков по измерению физических величин, построению зависимостей и графиков различных величин друг от друга, анализ ошибок и погрешностей измерений, а также выдвижение гипотез и их подтверждение через эксперимент. Темы лабораторных работ практикума непосредственно связаны в основной учебной программой дисциплины, что позволяет школьнику более эффективно усваивать материал предмета.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Будут получены практические умения по проведению исследований физических явлений, сформированы навыки по измерению физических величин, построению зависимостей и графиков различных величин друг от друга, анализу ошибок и погрешностей измерений, а также выдвижению гипотез и их подтверждение через эксперимент. Расширенное применение оборудование отдельных лабораторных установок позволит выполнить физические исследования в рамках проектной деятельности.

СОДЕРЖАНИЕ СПЕЦКУРСА

Раздел 1. Механика:

- 1.1. Принцип суперпозиции движения (два шарика).
- 1.2. Невесомость при падении тела.
- 1.3. Инерция тел:
 - 1.3.1. Инерция гири.
 - 1.3.2. стакан и наковальня.
 - 1.3.3. Переламывание палки в бумажных кольцах.
- 1.4. Второй и третий законы Ньютона:
 - 1.4.1. Два человека на легкоподвижных тележках.
 - 1.4.2. Груз в сосуде с водой на весах.
 - 1.4.3. Гиря и магнит.
- 1.5. Маятники на бифилярных подвесах.
- 1.6. Воздушная дорога. Движение на воздушной подушке, упругое и неупругое соударения, передача импульса, законы сохранения импульса и энергии.
- 1.7. Маятник на тележке.
- 1.8. Стрельба из пушки.
- 1.9. Маятник Обербека. Момент инерции. Момент силы.
- 1.10. Скатывание с наклонной плоскости сплошного и полого цилиндров.
- 1.11. "Послушная" и "непослушная" катушки.

- 1.12. Свободные оси вращения параллелепипеда. Вращение стержня, диска и цепочки на центробежной машине.
- 1.13. Стробоскопический эффект.
- 1.14. Действие сил инерции при вращательном движении:
 - 1.14.1. Отвесы на вращающейся подставке.
 - 1.14.2. Модель маятника Фуко.
 - 1.14.3. Регулятор Уатта.
 - 1.14.4. Гибкие обручи.
 - 1.14.5. Сепаратор.
 - 1.14.6. Цилиндры разной массы на горизонтальной штанге.
 - 1.14.7. Шарик в сферическом сосуде.
 - 1.14.8. Параболическая поверхность вращающейся жидкости.
- 1.15. Скамья Жуковского и гантели. Колесо. Колесо и скамья.
- 1.16. Гироскоп. Волчок.
- 1.17. Бумажная пила.
- 1.18. Сила Кориолиса.
- 1.19. Перекачивание воды под колоколом.
- 1.20. Падение статического давления в струе воздуха:
 - 1.20.1. Между двумя листами бумаги. Эффект Магнуса.
 - 1.20.2. Круглая пластина под диском с отверстием.
 - 1.20.3. Шарик в воронке.
 - 1.20.4. Шарик в струе воздуха.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика:

- 2.1. Демонстрационный манометр, манометр.
- 2.2. Откачивание камеры под колпаком.
- 2.3. Вязкость воды. Закон Бернулли.
- 2.4. Профиль скорости течения жидкости в трубе.
- 2.5. Неустойчивость в перевернутом стакане с водой.
- 2.6. Образование тумана при адиабатическом расширении воздуха. Измерение температуры при помощи термопары.
- 2.7. "Воздушное огниво".
- 2.8. Сжатие резины при ее нагревании. Термоусадка пластика.
- 2.9. Кипение воды в колбе под колпаком.
- 2.10. Замерзание воды.
- 2.11. Критическое состояние эфира.
- 2.12. Психрометр.
- 2.13. Модель двигателя внутреннего сгорания.
- 2.14. Модель броуновского движения.
- 2.15. Выбрасывание теплой воды при переворачивании трубки.
- 2.16. Кипение воды в охлаждаемой колбе.
- 2.17. Внутреннее трение в газах.
- 2.18. Изменение температуры воздуха при сжатии.
- 2.19. Поглощение маленького мыльного пузыря большим.

- 2.20. Усилие при отрыве мыльной пленки.
- 2.21. Атмосферное давление и смоченные стекла.
- 2.22. Опыты с жидким азотом.
- 2.23. Нагревание свинца ударами молотка.

Раздел 3. Электродинамика:

- 3.1. Эбонитовая палочка и кусочки бумаги.
- 3.2. Оргстеклянный и металлический диски - модель электрофорной машины.
- 3.3. Электризация через влияние.
- 3.4. Распределение заряда на внешней поверхности проводника.
- 3.5. Перенос заряда шариками разных диаметров.
- 3.6. Силовые линии электрического поля –
 - 3.6.1. демонстрация на султанчиках.
 - 3.6.2. То же через металлический экран.
- 3.7. Клетка Фарадея.
- 3.8. Ионный ветер.
- 3.9. Колесо Франклина.
- 3.10. Огни святого Эльма.
- 3.11. Потенциал проводника сложной формы.
- 3.12. Пламенный зонд.
- 3.13. Падение потенциала на асбестовом шнурке.
- 3.14. Конденсатор - изменение C от d и q .
- 3.15. Разбрызгивание заряженных капель.
- 3.16. Параллельное и последовательное соединение лампочек.
- 3.17. Температурная зависимость сопротивления проводника.
- 3.18. Контактные явления:
 - 3.18.1. Термопара.
 - 3.18.2. Соединение Cu - нихром - Cu проводников.
 - 3.18.3. Элемент Пельтье.
- 3.19. Силовые линии магнитного поля полосообразного и подковообразного магнитов.
- 3.20. Магнитное поле Земли.
- 3.21. "Перерезание" силовых линий магнитного поля.
- 3.22. Силовые линии проводника, тора, соленоида.
- 3.23. Взаимодействие параллельных и антипараллельных токов.
- 3.24. Навивание проводника на магнит.
- 3.25. Получение индукционного тока в линейном проводнике, движущемся в постоянном магнитном поле.
- 3.26. Самоиндукция - кольцо отталкивается от горизонтальной катушки.
- 3.27. Прыгающие кольца.
- 3.28. Груз через блок прикреплен к валу генератора. Изменение скорости груза от сопротивления нагрузки.
- 3.29. Самоиндукция - неонка, индуктивность и батарейка.
- 3.30. Две параллельные цепи, в одной лампочка и реостат, в другой лампочка и индуктивность, изменяем частоту включения.
- 3.31. Электрическая дуга при размыкании цепи с большой индуктивностью.

- 3.32. Правило Ленца.
- 3.33. Постоянный магнит и маятник между его полюсами.
- 3.34. Вращение подковообразного магнита возле А1 диска.
- 3.35. Вращение латунного диска возле магнита.
- 3.36. Маятник сплошной и разрезанный в поле электромагнита.
- 3.37. "Магнитная тень".
- 3.38. Модель сварочного аппарата и индукционная печь.
- 3.39. Движение проводника в магнитном поле.
- 3.40. Отклонение электронного пучка осциллографа магнитом.
- 3.41. Измерение удельного заряда электрона.
- 3.42. Модель электродвигателя.
- 3.43. Взаимодействие двух катушек с током.
- 3.44. Индукция :
 - 3.44.1. магнит вдвигаем в катушку, подключенную к гальванометру.
 - 3.44.2. Зависимость от скорости.
 - 3.44.3. То же, но вдвигаем катушку с током.
 - 3.44.4. То же, но увеличиваем и уменьшаем ток (вкл и выкл и т.п.).
- 3.45. Переходные процессы в R, L, C цепочках.
- 3.46. Повышающий трансформатор.

Раздел 4. Колебания и волны:

- 4.1. Колебания маятников m_1 и m_2 на пружинах k_1 и k_2 .
- 4.2. Демонстрационный динамометр и груз на пружине.
- 4.3. Теневая проекция равномерно вращающегося шарика.
- 4.4. Колебания математического маятника (с разными массами).
- 4.5. Физический маятник (изменение g магнитом).
- 4.6. Колебания линейки (приведенная длина).
- 4.7. Колебания зажатой в тиски пластинки.
- 4.8. Запись колебаний:
 - 4.8.1. Механическая запись колебаний.
 - 4.8.2. Оптическая запись (зеркало, камертон, электромагнит).
 - 4.8.3. Электрическая запись колебаний.
- 4.9. Сложение механических колебаний. Фигуры Лиссажу (два зеркала и с помощью осциллографа).
- 4.10. Сложение параллельных колебаний.
- 4.11. Биения звуковых волн.
- 4.12. Колебания связанных систем:
 - 4.12.1. Колебания двух связанных физических маятников.
 - 4.12.2. Колебания двойного маятника.
- 4.13. Вынужденные колебания. Резонанс.
- 4.14. Модель язычкового частотомера.
- 4.15. Автоколебания. Колебания маятника модели часов и метронома.
- 4.16. Продольные и поперечные волны:
 - 4.16.1. Демонстрация на модели механических волн.
 - 4.16.2. Поперечные волны на длинной резиновой трубке.
- 4.17. Стоячая волна:

- 4.18. Стоячая волна в резиновой трубке.
- 4.19. Колебания двигателя, подвешенного на пружине.
- 4.20. Осциллограммы звуков (речь, свист, камертон, балалайка).
- 4.21. Определение скорости звука с помощью фигур Лиссажу.
- 4.22. Звуковой резонанс:
 - 4.22.1. Резонанс камертонов.
 - 4.22.2. Резонанс в тонком стакане.
- 4.23. Затухающие колебания в R, L, C цепочке.
- 4.24. Пилообразное напряжение на осциллографе - как звучит в громкоговорителе.
- 4.25. Транзистор в линейном режиме (схема с общим эмиттером и светодиодами).
- 4.26. Схема генератора низкой частоты (с транзистором).
- 4.27. Отражение и преломление лазерного луча на границе двух сред.
- 4.28. Многократное отражение в треугольной кювете.
- 4.29. Светящаяся струя.
- 4.30. Изогнутые трубки, световод.
- 4.31. Рефракция луча в соляном растворе (1 стакан соли на 1 л воды).
- 4.32. Линзы. Воздушные линзы.
- 4.33. Интерференция.
 - 4.33.1. Мыльная пленка в отраженном свете -
 - 4.33.2. кольца Ньютона.
 - 4.33.3. Интерференция в воздушном клине.
- 4.34. Дифракция от щели, нити, отверстия. (Используется луч лазера.)
- 4.35. Дифракционная решетка, двухмерная дифракционная решетка.
- 4.36. Двойное лучепреломление в кристалле полевого шпата.
- 4.37. Принцип работы поляроидов.
- 4.38. Образец из клееного целлофана между поляроидами.
- 4.39. Двойное лучепреломление, вызванное напряжениями в образцах из оргстекла.
- 4.40. Спектр света.

Раздел 5. Квантовая физика:

- 5.1. Дифракция света на щели, нити, отверстия. (Используется луч лазера.)
- 5.2. Фотоэффект.
- 5.3. Спектр излучения газоразрядных источников.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/ п	Наименование разделов и тем программы	Количес тво часов	Воспитательный компонент
	Раздел 1. Механика:		<p>Готовность обучающихся к саморазвитию, самостоятельности и личному самоопределению.</p> <p>Сформированность ценностей самостоятельности и инициативы.</p> <p>Развитие компетенций молодежи (креативное мышление, коммуникативные умения, профессиональные траектории)</p> <p>Воспитание готовности у обучающихся руководствоваться системой позитивных ценностных ориентаций и расширение опыта познавательной деятельности</p> <p>Вовлечение обучающихся в проектную и исследовательскую деятельность</p> <p>Мотивация к целенаправленной социально значимой деятельности.</p>
	Итого по разделу	10	
	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика		
	Итого по разделу	10	
	Раздел 3. Электродинамика		
	Итого по разделу	10	
	Раздел 4. Колебания и волны. Оптика		
	Итого по разделу	10	
	Всего	40	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика. Молекулярная физика. Термодинамика. 10 класс, учебник для углубленного изучения физики. Изд-во «Дрофа», 2008.
2. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика. Колебания и волны. 11 класс. Углубленный уровень, учебник. Изд-во «Дрофа», 2015.
3. Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Пинский А.А., Эвенчик Э.Е. Физика. Учебник для 10 классов с углубленным изучением физики. Изд-во «Просвещение», 2002.
4. А.П.Ершов, В.Г.Харитонов «Физика» Учебник для школ физико-математического профиля.
5. А.П.Ершов, В.Г.Харитонов «Механика» Учебное пособие для учащихся СУНЦ НГУ.
6. А.П.Ершов, А.Л.Куперштох, В.Г.Харитонов «Молекулярная физика. Гидродинамика». Учебное пособие с компьютерными демонстрациями.
7. В.Г.Харитонов «Молекулярная физика».
8. И.И. Воробьев, П.И. Зубков, Г.А. Кутузова, О.Я. Савченко, А.М. Трубачев, В.Г. Харитонов. Задачи по физике.
9. Е.И. Бутиков, А.А. Быков, А.С. Кондратьев. Физика в примерах и задачах.
10. 5. Ю.И. Бельченко, Е.А. Гилев, З.К. Силагадзе. Механика частиц и тел в задачах.
11. 6. Г.Л. Коткин, В.Г. Сербо. Сборник задач по классической механике.
12. 7. В.В. Батыгин, И.Н. Топтыгин. Сборник задач по электродинамике.