

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ
«ФИЗТЕХ-ЛИЦЕЙ» ИМЕНИ П.Л. КАПИЦЫ

(АНОО «Физтех-лицей» им. П.Л. Капицы)

СОГЛАСОВАНО



Директор
АНОО «Областная гимназия
им. Е.М. Примакова»
Майсурадзе М.О.
« 23 » сентября 2020г.

УТВЕРЖДАЮ



Директор
АНОО «Физтех-лицей»
им. П.Л. Капицы
Машкова М.Г.
« 23 » сентября 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дополнительного образования
ЛАБОРАТОРИЯ ОПТИКИ

(7-10 класс)

Срок реализации программы: 2 года (136 часов)

Разработчик:

Доцент кафедры Общей физики МФТИ _____ Л.М. Колдунов

подпись

Долгопрудный
2020

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Пояснительная записка | 3 |
| 1. Общая характеристика | 4 |
| 2. Структура и содержание учебной дисциплины | 7 |
| 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы | 7 |
| 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины | 8 |
| 2.3. Характеристика основных видов учебной деятельности студентов | 9 |
| 3. Условия реализации программы дисциплины | 10 |

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Научно-образовательная лаборатория «Физика взаимодействия лазерного излучения с веществом» предназначена для проведения экспериментов и демонстраций с различными оптическими материалами (демонстрация генерации лазерного излучения, нелинейных эффектов, современного оборудования и т.д.).

В ходе обучения на кружке будут достигнуты следующие результаты:

1. Создание живого интереса учащихся к научно-исследовательской деятельности.
2. Наглядные демонстрации физических явлений, которые не представлены в стандартном лабораторном практикуме по физике в школе.
3. Обучение детей работе в команде, умение добиваться поставленных задач.
4. Знакомство детей с новыми материалами и оборудованием.

Цель программы: формирование уникальных компетенций по работе с современными научно исследовательским оборудованием.

Задачи программы:

Обучающие:

- объяснить базовые понятия лазерной физики;
- сформировать навыки работы с современным научно-исследовательским оборудованием;
- сформировать базовые навыки обработки экспериментальных данных;
- привить навыки проектной деятельности, в том числе использование инструментов планирования.

Развивающие:

- развитие памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- развитие алгоритмического мышления;
- формирование интереса к техническим знаниям;
- формирование умения практического применения полученных знаний;
- умение выступать публично с докладами, презентациями и т. п.

Воспитательные:

- воспитание аккуратности и дисциплинированности при выполнении работы;
- формирование положительной мотивации к трудовой деятельности;
- формирование опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
- воспитание трудолюбия, уважения к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной ИТ-отрасли.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Результаты освоения учебной дисциплины.

Освоение содержания учебной дисциплины» обеспечивает достижение студентами следующих результатов:

Личностных:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

Метапредметных:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде

образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;

- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

Предметных:

В результате освоения программы обучающиеся должны

знать:

- принципы работы лазера;
- основы физики взаимодействия лазерного излучения с веществом;

уметь:

- юстировать оптические установки;

- работать на современном научно-исследовательском оборудовании
- обрабатывать большое количество экспериментальных данных;
- самостоятельно собирать очки виртуальной реальности;

владеть:

- основной терминологией в области лазерной физики;
- базовыми навыками юстировки.

1.2. Формы подведения итогов реализации общеобразовательной программы.

Подведение итогов реализуется в рамках защиты результатов выполненных работ.

1.3. Формы демонстрации результатов обучения.

Представление результатов образовательной деятельности пройдёт в форме публичной презентации.

1.4. Содержание программы курса.

Программа предполагает постепенное расширение знаний и их углубление, а также приобретение умений в области лазерной физики.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.**2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

| Вид учебной работы | Объем часов |
|--|--------------------|
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | <i>136</i> |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | <i>136</i> |
| в том числе: | |
| практические занятия | <i>96</i> |
| теоретические занятия | <i>40</i> |
| Самостоятельная работа обучающегося (всего) | <i>0</i> |

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся | Объем часов |
|---|---|------------------|
| Устройство лазеров и принципы работы спектроскопического оборудования | 1 Принципы работы лазера. Теоретическое занятие. | 6 |
| | 2 Принципы работы лазера. Практическое занятие. | 6 |
| | 3 Принципы работы спектроскопического оборудования: теоретические занятия | 6 |
| | 4 Принципы работы спектроскопического оборудования: практические занятия | 6 |
| | 5 Принципы работы осциллографа: теоретические занятия | 6 |
| | 6 Принципы работы осциллографа: практические занятия | 6 |
| | 7 Принципы работы измерителей мощности и энергии лазерного излучения: теоретическое занятие | 6 |
| | 8 Принципы работы измерителей мощности и энергии лазерного излучения: практическое занятие | 6 |
| Физика взаимодействия лазерного излучения с веществом | 1 Поглощение лазерного излучения веществом. Линейный режим. Теоретические занятия | 6 |
| | 2 Поглощение лазерного излучения веществом. Линейный режим. Практические занятия | 6 |
| | 3 Нелинейное поглощение лазерного излучения веществом. Теоретические занятия. | 10 |
| | 4 Нелинейное поглощение лазерного излучения веществом при наносекундной длительности лазерного излучения. Практические занятия. | 30 |
| | 5 Обработка экспериментальных данных | 20 |
| | 6 Работа с научной литературой | 10 |
| | 7 Подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Освоение навыков вёрстки презентации | 4 |
| | 8 Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов | 2 |
| | Всего | 136 часов |

2.3. Характеристика основных видов учебной деятельности обучающихся

| Содержание обучения | Характеристика основных видов учебной деятельности обучающихся (на уровне учебных действий) |
|--|--|
| Устройство лазеров и принципы работы спектроскопического оборудования | <p>В рамках первого кейса (48 ч) обучающиеся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – изучают принципы работы лазеров; – изучают принципы работы спектроскопического оборудования; – изучают принципы работы приборов, измеряющих различные параметры лазерного излучения; – приобретают минимальные необходимые навыки в научно-исследовательской лаборатории. |
| Физика взаимодействия лазерного излучения с веществом | <p>В рамках второго кейса (88 ч) обучающиеся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – изучают теоретические модели поглощения лазерного излучения с веществом; – исследуют наведенное поглощение лазерного излучения различными органическими соединениями на разных длинах волн; – знакомятся с научными публикациями на данную тему. |

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению.

Рабочее место обучающегося и наставника:

Лазер Lotis LS-2151

Лазер Lotis LT-2215-OPG-PC

Лазер Lotis LS-2145-OPO-HE-PC (PC controlled with HE-option)

Лазер Плазма ГН-0,5

Лазер Плазма ГН-5

Спектрофлуориметр RF-6000

Спектрофотометр UV-3600Plus + доп. оборудование для работы с твердотельными образцами

Осциллограф LeCroy WaveRunner 9404R-MS

Оптический стол INT12-24-20

Оптический стол INB-AL-05-08-05-BL

Полка для лазеров 1LS52

Пневмосистема виброизоляции 1VIS22-70-4

Пирозлектрический датчик энергии PE25-C

Пирозлектрический датчик энергии PE25BF-C

Портативный измеритель мощности и энергии лазерного излучения Nova II

Измеритель профиля лазерного излучения SP928

Формирователь профиля пучка pi-Shaper_12_12_532.

Формирователь профиля пучка pi-Shaper 6_6_TiS.

Кронштейн 2AB163

2AMB Регулируемый монтажный блок

2OR02-1000 Алюминиевый оптический рельс

2OR02-150 Алюминиевый оптический рельс

2OR6-270 Стальной оптический рельс

2OR6-470 Стальной оптический рельс

2OR6-55 Стальной оптический рельс

2OR6-670 Стальной оптический рельс

2RC01-25 Платформа для алюминиевого оптического рельса

2RC01-50 Платформа для алюминиевого оптического рельса

2SRC6-50 Платформа для стального оптического рельса

4BC32 Зажим

4FH57 Держатель нескольких фильтров

4FOM-1 Держатель оптики

4H29 Прижимной держатель

4H89 Регулируемый V-образный держатель

4LM13-40 Самоцентрирующийся держатель
4LM149-05 Универсальный держатель
4LM149-10 Универсальный держатель
4LM42-2 Держатель регулируемого диаметра
4LM42-40 Держатель регулируемого диаметра
4OFH-10 Держатель нескольких фильтров
4PH132 Универсальный держатель пластин
4SC-28M4 Пружинный зажим
4SC-52M4 Пружинный зажим
5BM141E-1-3 Держатель зеркал
5BM57-3-9S7C Держатель с большой апертурой
5F21-1 Держатель зеркал/расщепителей пучка с откидным креплением элемента
5F23-05-SH Миниатюрный держатель зеркал/расщепителей пучка с откидным креплением элемента
5GM25T-1 Шарнирный держатель
5LAM124 Держатель с большой апертурой
5MBM21-1-3 Кинематический держатель зеркал/делителей пучка
5OBM119 Держатель объективов
5OM111 Держатель зеркал/оптики
5OM37-20TPF Держатель точной регулировки по двум осям
5OM37-50TPF-9S7C Держатель точной регулировки по двум осям
5OM60-3 Высокостабильный держатель с точной регулировкой
5PH50-1 Держатель поляризаторов
5PH50-2 Держатель поляризаторов
5PMF57 Универсальный держатель призм/оптики
5TOM3-1 Держатель оптики с перемещением
5UM122T Универсальная платформа/держатель зеркал
5UM131-2 Универсальная платформа
5ZYP-2-B2 Y-Z позиционер линз, диафрагм, объективов
5ZYPS Y-Z позиционер самодельных диафрагм
6PT110 Наклонная/вращательная платформа
6PT169 Трехкоординатный наклонный стол для призмы/делителя луча
6TP116 Многоосная наклонная платформа
6TP116-001 Многоосная наклонная платформа
6TTR600 Большая наклонная платформа с перемещением
7G174-30 Малый гониометр
7R129 Высокоточная поворотная платформа
7R150-1 Поворотная платформа

7R150-30 Поворотная платформа
 7R170-190 Поворотная платформа
 7R171-200 Большая поворотная платформа
 7R172-2 Поворотная платформа с апертурой 2 дюйма
 7R174-11 Поворотная миниплатформа
 7R7 Поворотная миниплатформа
 7T128 Линейный микротранслятор
 7T173-20 Узкий линейный транслятор из алюминия
 7T173-20XYZ Узкий линейный транслятор из алюминия
 7T175-100 Линейный транслятор
 7T175-50 Линейный транслятор из алюминия
 7T228T Линейный микротранслятор с боковой регулировкой
 7T273-10T Низкопрофильный линейный транслятор по двум осям из алюминия с боковой регулировкой
 7T68-25 Стабильный линейный транслятор из алюминия
 7T8-01 Позиционер с шариками скольжения для системы мини рельсов
 7VT173-25 Вертикальный линейный транслятор
 7VT174-5 Вертикальный транслятор из алюминия на шарикоподшипнике
 7VT40-13 Вертикальный транслятор
 Единая сеть Wi-Fi.

3.2. Информационное обеспечение обучения.

1. В. Сивухин. Общий курс физики. Оптика (Наука, Москва, 1980)
2. Бутиков Е.И. Оптика: Учебное пособие для студентов физических специальностей вузов
3. М. Борн, Э. Вольф. Основы оптики (Наука, Москва, 1973).
4. С.А. Ахманов, С.Ю. Никитин. Физическая оптика
5. И.И. Собельман. Введение в теорию атомных спектров
6. Демтредер В. Лазерная спектроскопия: Основные принципы и техника эксперимента (Наука, Москва, 1985)
7. Звелто О. Принципы лазеров (Лань, Москва, 2008)
8. Boyd, R.W. Nonlinear Optics - 3rd Edition (1999).
9. J.W. Perry, K. Mansour, S.R. Marder, K.J. Perry, Jr. D. Alvarez, I. Choong, Enhanced reverse saturable absorption and optical limiting in heavy-atom-substituted phthalocyanines, Opt. Lett. 1994. V. 19, P. 625 – 627.