

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НЕТИПОВОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРОДСКОЙ ДВОРЕЦ ТВОРЧЕСТВА ЮНЫХ»

**ПРИНЯТО**

Протокол Малого педагогического совета  
Аничкова лица  
№ 4 от «23» 03 2018 г.  
/Н.Ф. Трубицын/  
/руководитель структурного подразделения/

**УТВЕРЖДЕНО**  
Приказ № 146 от 14 06 2018 г.  
генеральный директор  
М.П. М.Р. Ватунова



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
«ВОПРОСЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ»

Возраст учащихся: 15-16 лет  
Срок реализации: 1 год

Разработчик:  
Трубицын Николай Федорович,  
педагог дополнительного образования

**ОДОБРЕНО**  
Протокол Методического совета  
№ 8 от «14» 06 2018 г.

## Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Вопросы математической физики» (далее Программа) разработана в соответствии с Федеральным Законом «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 г., руководствуясь Концепцией развития дополнительного образования детей (утв. распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. №1726-р) и на основе методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ в государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга. Программа направлена на формирование у учащихся интеллектуальных умений универсального характера, связанных с развитием творческих способностей и исследовательской направленности в области физики и математики.

**Направленность** – естественнонаучная

**Уровень освоения программы** – углубленный. В ходе обучения, как правило, на раннем этапе изучения Программы, выявляются учащиеся, которым присущ высокий уровень познавательного интереса и мотивации к изучению данного блока знаний, выявляются учащиеся с выраженными признаками одаренности в области физики и математики. Деятельность учащихся предполагает участие их в мероприятиях городского и районного уровня и желающие в дальнейшем продолжить обучение в профильных учебных заведениях.

**Актуальность программы** обусловлена необходимостью реализации межпредметных связей при обучении физике и математике в парадигме личностно-ориентированного обучения. Практика преподавания физики и математики часто показывает, что даже учащиеся, хорошо владеющие физико-математическим аппаратом, не могут на практике эффективно его использовать.

Межпредметные связи в программе представляют собой отражение в содержании тех диалектических взаимосвязей, которые объективно действуют в природе и познаются современными науками. В программе предусмотрена согласованность изучения физического материала с необходимыми математическими знаниями и отработка физических понятий посредством системы межпредметных заданий, общей для занятий физикой и математикой, что приводит к более качественному усвоению программного материала и развитию когнитивно -рефлексивных качеств учащихся.

Это порождает интерес к междисциплинарным областям наук, к истории развития научного мышления, к философским аспектам естествознания. В программу включен оригинальный материал, выходящий за рамки школьной программы, что способствует развитию положительной мотивации к физико-математической подготовке через освоение

новых аспектов содержания и более сложных способов деятельности, которые выходят за рамки одного предмета и направлены на создание базы для ориентации в мире современных профессий, ознакомление на практике со спецификой научной деятельности. Программа данного курса призвана познакомить учащихся с комплексными проблемами и задачами, требующими синтеза знаний по ряду предметов, и способами их разработки в различных научных сферах.

**Отличительные особенности** данной программы заключается в том, что она включает материал, не содержащийся в базовых образовательных программах общего и среднего образования.

В программу включены материалы по теме «Прикладная математика и практическая физика». Содержание построено таким образом, что изучение всех последующих тем программы обеспечивается предыдущими. Программа включает все необходимое для достижения запланированных в ней учебных целей, адекватных общему количеству часов, оптимальное соотношение между теоретическими и практическими компонентами содержания.

Развивающий потенциал программ заключен в том, что освоение их содержания способствует интеллектуальному, творческому, эмоциональному развитию школьников. В программе осуществляется реализация принципа учета возрастных особенностей и индивидуальных возможностей учащихся. Поскольку программа рассчитана на учащихся старшей школы, определившихся с выбором индивидуальной научной деятельности, то в ходе его реализации затрагиваются фундаментальные, методологические вопросы научных физико-математических исследований, но материал подается в доступной для данного возраста форме. Предусмотрены как лекционные, так и практические занятия с использованием методики проведения лабораторных работ, где каждый учащийся сможет в практической форме проявить и закрепить полученные знания, реализовать свой научно-исследовательский проект, что подтверждает адекватность методов обучения типу курса.

**Адресат программы:** Программа адресована учащимся 10-х классов в возрасте 15-16 лет, увлекающихся физикой, мотивированных на продолжение обучения по выбранному направлению. Учащиеся могут иметь различную общетеоретическую подготовку.

**Условия реализации программы:**

*Условия набора и формирования группы*

Группа формируется из учащихся 15-16 лет на добровольной основе, без конкурсного отбора, проявляющих повышенный интерес к углубленному изучению естественнонаучного цикла дисциплин.

*Объем и срок реализации программы*

Программа рассчитана на 1 год обучения (72 часа)

Режим занятий – 1 раз в неделю по 2 часа

Формирование групп осуществляется в соответствии с технологическим регламентом и составляет не менее 15 человек.

*Формы занятий*

Лекция, семинар, практикум, зачет, защита научных работ

*Формы организации деятельности учащихся на занятии*

— Фронтальная (беседа, рассказ, объяснение и анализ теоретического материала, просмотр электронных презентаций и учебных видеоматериалов и др.);

— Групповая (работа в малых группах для реализации определенных задач в рамках конкретного учебного занятия и др.);

— Индивидуальная (консультации при подготовке зачетных работ, работа с одаренными детьми, выполнение индивидуальных заданий, работа над самостоятельной исследовательской работой и др.).

— Коллективная (создание коллективного проекта)

*Материально-техническое оснащение*

Занятия проводятся в помещениях образовательного учреждения, соответствующих действующим санитарным и противопожарным нормам, нормам охраны труда. На занятиях используются: компьютер, мультимедийный проектор, экран.

Данная программа предполагает возможность доступа учащимися к различным информационным источникам (библиотечный фонд учреждений, электронные носители, интернет-ресурсы, домашние библиотеки).

**Цель программы**-развитие логического мышления через углубление и расширение знаний учащихся по физике и математике, формирование научных знаний и умений в области прикладной математики и математической физики.

**Задачи обучения:**

### **Обучающие**

1. научить решать и обсуждать классические задачи математической физики, работать с практическими приложениями физики в ходе самостоятельного решения задач; применять различные способы решения задачи
2. научить анализировать физическое явление, лежащее в основе задачи, продемонстрировать межпредметную связь физики и математики
3. научить получать основные уравнения математической физики и использовать их в различных системах координат, освоить основные методы решений уравнений математической физики (методы Даламбера и Фурье)
4. научить рефлексии учащихся (осознание своих склонностей и способностей, необходимыми для будущей профессиональной деятельности, повышая информационную и коммуникативную компетентность учащихся)

### **Развивающие**

1. развивать научный стиль мышления, расширять кругозор
2. развивать профессиональные интересы учащихся,
3. развивать навыки самостоятельной и исследовательской деятельности,

### **Воспитательные**

1. создавать условия для воспитания успешного профессионального самоопределения учащихся посредством решения трудных задач
2. воспитывать мировоззрение и ряд личностных качеств средствами углубленного изучения физики и математики
3. воспитывать общую языковую культуру учащихся

### **Планируемые результаты**

#### **Предметные**

1. научатся решать и обсуждать классические задачи математической физики, работать с практическими приложениями физики в ходе самостоятельного решения задач; применять различные способы решения задачи
2. смогут анализировать физическое явление, лежащее в основе задачи, объяснить межпредметную связь физики и математики
3. научатся получать основные уравнения математической физики и использовать их в различных системах координат, освоить основные методы решений уравнений математической физики (методы Даламбера и Фурье).
4. научатся рефлексии, осознанию своих склонностей и способностей, необходимыми для будущей профессиональной деятельности, повышая свою информационную и коммуникативную компетентность

### **Метапредметные**

1. разовьют научный стиль мышления, расширять кругозор
2. разовьют свои профессиональные интересы
3. разовьют навыки самостоятельной и исследовательской деятельности

### **Личностные**

1. Будут созданы условия для воспитания успешного профессионального самоопределения учащихся посредством решения трудных задач
2. Воспитают в себе мировоззрение и ряд личностных качеств, средствами углубленного изучения физики и математики
3. У учащихся будет воспитана общая языковая культура

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	1	1	Беседа
2.	Введение в математическую физику. Аспекты статистической физики. Построение и исследование математических моделей физических явлений.	6	4	2	Проверочная работа в форме тестовых заданий с выбором ответа, математический диктант
3	Математическая теория поля и элементы векторного анализа	8	4	4	Физический диктант лабораторная работа
4	Дифференциальные операторы и их свойства.	14	4	10	Решение экспериментальных задач, краткая самостоятельная работа
5	Векторное поле. Частные случаи векторных полей.	14	4	10	Практическое тестирование, мини-контрольная работа в форме тестовых заданий с выбором ответа
6	Уравнения математической физики. Классификация уравнений.	8	4	4	Решение экспериментальных задач, самостоятельное решение задач лабораторная работа
7	Решение уравнений	10		10	Самостоятельное решение задач и уравнений
8	Метод разделения переменных или метод Фурье. Решения уравнений с частными производными	6	4	2	Решение качественных и расчетных задач
9	Итоговое занятие.	4		4	Итоговая контрольная работа. Защита научно-исследовательских работ
	Итого:	72	25	47	