

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение Новосибирского  
района Новосибирской области  
- лицей №13 п. Краснообск

ПРИНЯТО протокол заседания кафедры математики и информатики  от « <u>28</u> » августа 201 <u>9</u> года № <u>1</u>	СОГЛАСОВАНО Заместитель директора по УВР <u>Т.В. Дегерелова</u> от « <u>28</u> » августа 201 <u>9</u> года
--	---

**Рабочая программа**  
**курса внеурочной деятельности по математике**  
**«Численные методы исследования**  
**с использованием математических моделей»**  
Уровень среднего общего образования 10-11 класс)  
Срок освоения: 2 года  
Направление общеинтеллектуальное

Составители:  
Резников Б.С. д-р тех.наук  
Абрамян О.И. учитель математики

## **Планируемые результаты освоения курса**

Программа курса предполагает достижение обучающимися следующих личностных, метапредметных и предметных результатов.

### *1) в личностном направлении:*

умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;  
умение активно включаться в коллективную деятельность, взаимодействовать со сверстниками в достижении общих целей;  
умение доносить информацию в доступной, эмоционально-яркой форме в процессе общения и взаимодействия со сверстниками и взрослыми людьми.

### *2) в метапредметном направлении:*

умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в окружающей жизни;  
умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.);  
умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений;  
умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;

### *3) в предметном направлении:*

умение грамотно применять математическую символику, использовать различные математические языки;  
умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора, компьютера.

Выпускник научится:

- характеризовать виды различных исследовательских работ;
- определять структуру научно-исследовательской работы;
- выбирать методы научного исследования;
- работать с различными источниками информации;
- обосновывать актуальность выбранной темы;
- составлять индивидуальный рабочий план, библиографический список, тезисы и т.д.;
- выступать с докладом и вести дискуссию по теме своей работы;
- использовать элементы причинно-следственного анализа при работе с литературой и библиографией по теме исследовательской деятельности;
- описывать реальные связи и зависимости в ходе проведения исследования;
- формирование положительного отношения к занятию исследовательской и научной деятельности;
- сопоставлять различные точки зрения и аргументировано высказывать свое суждение по теме исследования;
- высказывать суждение о значении и актуальности своего исследования.

Выпускник получит возможность научиться:

- формировать креативность мышления, инициативу, находчивость, активность, при выделении исследовательских задач;

- организовывать, планировать собственную деятельность, выбирать и использовать средства для достижения её цели;
- находить в различных источниках информацию, необходимую для реализации проблем исследовательского характера;
- владеть основными способами представления и анализа статистических данных;
- использовать специальную терминологию для описания исследуемых процессов;
- приобрести опыт коммуникативной, учебно-исследовательской деятельности;
- организации инновационной, аналитической, творческой, интеллектуальной деятельности

### Содержание курса

Определение и основные типы композитных материалов (стекло, -угле, -бора-пластик, керамические композиты, слоистые композиты, металло композиты, материалы армированные «усами», частицами, сфера пластики, нано композиты).

Использование композитных материалов в современных отраслях промышленности и техники.

Основные понятия механики деформируемого твердого тела: усилие, смещение, напряжение и деформация. Некоторые гипотезы механики деформируемого твердого тела.

Модели упругих тел (закон Гука для изотропных тел)

Математическая формулировка обобщенного закона Гука для анизотропных материалов (феноменологический и структурный подходы).

Условия прочности, начального разрушения и ползучести изотропных и композитных материалов.

Основные элементы конструкций из изотропных и композитных материалов, используемые в машиностроении и авиакосмической технике

Математические модели и уравнения равновесия элементов конструкций: балок, стержней, пластин и оболочек при комбинированном нагружении.

Методы решения математических задач по определению напряженно-деформируемого состояния и прочности различных конструкций из композитных материалов в условиях статического, циклического нагружения и при длительном внешнем воздействии.

**Формы организации внеурочной деятельности:** семинарское поисково-исследовательское занятие.

**Виды деятельности внеурочной деятельности:** поиск литературы, составление математических моделей, исследование моделей в различных ситуациях, доклады; презентации, конференции, дискуссии.

### Тематическое планирование

#### 10 класс

№	Тема
1	Организационное занятие
	Введение
	Механическая деформация твердого тела
2	Основные вопросы в механике деформации твердого тела

	Основные элементы конструкции, характер их напряжений
3	Основные понятия , как деформированные тела Гипотезы механики твердого тела. Смещение и деформация при одном напряжении (при простом)
4	Состояние плоского напряжения Общий случай Тензор напряжений
5	Определяющее состояние для упругих тел Закон Гука для изотропных тел
6	Обобщенный закон Гука для анизотропных материалов
7	Основные случаи упругой симметрии Обсуждение заданий 12.8-12.9
8	Оценка влияния механической природы(упругости) композита на средние модули упругости микронеоднородных тел.
9	Критерии прочности изотропных материалов. Обсуждение заданий 12.5-12.7 (10.2).
10	Исследование статистических испытаний для оценки начального разрушения. Проверка и обсуждение результатов индивидуального задания.
11	Индивидуальные консультации Выдача задания для учета стохастической природы.
12	Проверка соотношений в различных заданиях. Распределение нормальной случайной величины и ее применение, использование при расчетах.
13	Проверка результатов, сверка контрольных точек. Подготовка и редактирование докладов.
14	Обсуждение результатов численного счета. Первый этап работы в задачах (обсуждение), Проверка и обсуждение результатов численного счета в задачах индивидуального задания.
15	Результаты исследования второго этапа работы. Разработка и обсуждение алгоритма работы программы численного счета.
16	Индивидуальные консультации.
17	Подведение итогов.

### Тематическое планирование

#### 11 класс

№	Тема
1	Организационное занятие Введение Механическая деформация твердого тела

2	Основные вопросы в механике деформации твердого тела Основные элементы конструкции, характер их напряжений
3	Основные понятия, как деформированные тела Гипотезы механики твердого тела.
4	Смещение и деформация при одном напряжении (при простом)
5	Состояние плоского напряжения, общий случай.
6	Тензор напряжений Определяющее состояние для упругих тел
7	Закон Гука для изотропных материалов. Обобщенный закон Гука для анизотропных материалов
8	Индивидуальные конструкции Основные случаи упругой симметрии
9	Обсуждение заданий 12.5-12.7 Оценка влияния механической природы (упругости) композита на средние модульные упругости микронеоднородных тел.
10	Критерии прочности изотропных материалов. Обсуждение заданий 12.8-10.1
11	Исследование стохастических испытаний для оценки начального разрушения. Проверка и обсуждение результатов индивидуального задания. (10.1-12.8;12, 125, 129)
12	Задача 12.9 для учета стохастической природы композитного материала к 12.4, 12.5, 12.7 Проверка соотношений в задачах 10.1-12.8
13	Индивидуальные консультации учащихся.
14	Распределение нормальной случайной величины ( $M=0, D=1$ ) и ее использование при расчетах Проверка результатов контрольных точек для 12.7
15	Подготовка и редактирование докладов к конференции. Обсуждение результатов численного счета.
16	Работа первого этапа в задачах R12.6 Результаты второго этапа задач 10.1 Обсуждение алгоритма программы Обсуждение докладов
17	Итоговое занятие

Работа учащихся над индивидуальными заданиями включает следующие этапы:

- выбор одной из предлагаемых руководителем тем, которые являются новыми и актуальными для современных конструкций из структурно-неоднородных материалов;
- изучение соответствующего учебной и научной литературы по теме индивидуального задания (на занятиях спецкурса и самостоятельно);

- разработка алгоритма и программы численного счета (совместно с руководителем спецкурса и учителями математики и информатики лицея);
- анализ полученных результатов и оформление тезисов и докладов на научно-практические конференции различного уровня (совместно с руководителем спецкурса).

**Показателем результативности  
преподавания курса будет**

- положительное изменение качественных характеристик участия обучающихся в научно-практических конференциях различного уровня, интеллектуальных конкурсах
- рост численности обучающихся и, принимающих участие в исследовательской деятельности
- повышение престижа школы на городском уровне среди образовательных учреждений с углубленным изучением математики.