**Рабочая программа**

**Спецкурса**

**«Численное исследование деформирования и разрушения**

**структурно-неоднородных сред и конструкций**

**с использованием математических моделей»**

**специализированных физико-математических 9-11 классов**

**на 2016-2017 уч год**

**(2 часа в неделю, всего 68/72 часа за уч.год)**

**Программу ведет**

**д-р. т.н. профессор кафедры**

**«Инженерной математики» НГТУ Резников Б.С.**

Данный спецкурс вводится в образовательную программу лицея для поддержки специализированного обучения учащихся и соответствует «Требованиям к уровню подготовки выпускников средней школы» по математике и физике.

**Цели и задачи спецкурса**:

* Углубление знаний по различным предметам естественнонаучного направления: математике, информатике, физике.
* Познакомить учащихся лицея с некоторыми методами проведения исследовательской работы на конкретных задачах в механике структурно-неоднородных материалов и конструкций, имеющих прикладное значение.
* Показать связь изучаемых предметов в лицее с задачами современной науки и техники.
* Формировать творческие и общеинтеллектуальные способности, что позволит учащимся осознанно выбирать будущую профессию при поступлении в вуз.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | № цели | Содержание( темы спецкурса)  спецкурса | Деятельность учащихся | Часы |
| 1 | 1,3,4 | Определение и основные типы композитных материалов(стекло, -угле, -боро-пластик, керамические композиты, слоистые композиты, металлокомпозиты, материалы армированные «усами», частицами, сферопластики, нанокомпозиты). | Изучение литературы по механике композитных материалов и конструкций из них. | 18 ч. |
| Использование композитных материалов в современных отраслях промышленности и техники. |
| 2 | 1,2,3,4 | Основные понятия механики деформируемого твердого тела: усилие, смещение, напряжение и деформация. Некоторые гипотезы механики деформируемого твердого тела. | Обсуждение индивидуальных заданий; алгоритмов расчета и компьютерных программ; анализ полученных численных результатов. | 32 ч. |
| 3 | 1,2,3,4 | Модели упругих тел (закон Гука для изотропных тел) |
| 4 | 1,2,3,4 | Математическая формулировка обобщенного закона Гука для анизотропных материалов(феноменологический и структурный подходы). |
| 5 | 1,2,3,4 | Условия прочности, начального разрушения и ползучести изотропных и композитных материалов. |
| 6 | 1,2,3,4 | Основные элементы конструкций из изотропных и композитных материалов, используемые в машиностроении и авиакосмической технике. |
| 7 | 1,2,3,4 | Математические модели и уравнения равновесия элементов конструкций: балок, стрежней, пластин и оболочек при комбинированном нагружении. |
| 8 | 1,2,3,4 | 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. | Оформление докладов на научно-практические конференции учащихся  разного уровня: лицея №13, НГУ, НГТУ, районные, городские и т.д. | 18 ч./  22 ч. |
|  |
|  |  | Всего |  | 68/72 |

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).

**Учебно- методическое и материально- техническое**

**обеспечение образовательного процесса**

1 .П.И.Горнштейн, В.Б.Полонский, М.С. Якир Задачи с параметрами. 3-е изд.-М.: Илекса. Харьков: Гимназия, 1998.-336 с.

2 .В.В.Ткачук математика – абитуриенту.-16-е изд.- М.:МЦНМО, 2012.-960с.

3. В.С. Белоносов, М.В. Фокин Задачи вступительных экзаменов по математике: Учеб. Пособие.-8-е изд.- Новосибирск: Сиб. унив. изд-во,2005.-606 с.

4 .[http://mega.km.ru](http://mega.km.ru/) – Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия.

5.. Шаповалов, А.В., Ященко, И.В. «Вертикальная математика для всех. Готовимся к задаче С6.» - М.: МЦНМО, 2014.

6. Блинков, А.Д. Классические средние в арифметике и геометрии. М.: МЦНМО, 2012. (школьные математические кружки).

7. Вольфсон, Г.И. и др. ЕГЭ 2013. Математика. Задача С6. Арифметика и алгебра. М.: МЦНМО, 2013.

8 .[http://school-collection.edu.ru/catalog/pupil/?&subject[]=16&class[]=49](http://school-collection.edu.ru/catalog/pupil/?&subject%5b%5d=16&class%5b%5d=49) - единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

9. <http://www.problems.ru/about_system.php> - проект МЦНМО «задачи»

10 <http://www.shevkin.ru/?action=Page&ID=384> – готовься к олимпиадам и конкурсам.

11. Задачи муниципальных , Региональных, Всероссийских олимпиад , текущего года.

12. Рукшин С. Е. Теория чисел в задачах

**Информационные средства**

* Мультимедийные обучающие программы и электронные учебные издания по основным разделам курса математики.

**Технические средства обучения**

* Компьютер с доступом в сеть Интернет.
* Мультимедиапроектор
* Интерактивная доска

**Учебно-практическое и учебно-лабораторное оборудование**

* Доска магнитная .
* Комплект чертежных инструментов (классных и раздаточных): линейка, транспортир, угольник (30°, 60°, 90°), угольник (45°, 90°), циркуль.

**Литература**:

1. Дж.Гордон «Почему мы не проваливаемся сквозь пол». Пер. с англ.- М.:Мир, 1971-272с
2. Зацаринный В.П., Акопов А.И. «Атланты держат небо». –М.:Знание, 1979-176с.
3. Андреев Л.В. «В мире оболочек: От живой клетки до космического корабля». –М.: Знание, ? 176с.
4. Криницкий Н.П. «Алгоритмы вокруг нас». М.:Наука, 1977.-224с.
5. Плис А.И., Сливина Н.П. «Лабораторный практикум по высшей математике». Учебное пособие для вузов. -2-е издание, переработанное и дополненное. –М.:Высшая школа, 1994.-416с.
6. Работников Ю.Н. «Механика деформируемого твердого тела». – М.: Наука, 1979. – 744с.
7. Фудзии Т., Дзако М. «Механика разрушения композиционных материалов» Пер. с японск. – М.: Мир, 1982. – 232с.
8. Немировский Ю.В., Резников Б.С. «Прочность элементов конструкций из композитных материалов». – Новосибирск: Наука, 1986 – 166с.
9. Резников Б.С., Никитенко А.Ф., Кучеренко И.В. «Прогнозирование макроскопических свойств структурно – неоднородных сред».
10. Резников Б.С., Никитенко А.Ф., Кучеренко И.В. «Установившаяся ползучесть микронеоднородных сред». // Мат.моделирование и краевые задачи: Труды четвертой Всероссийской науч. конф. с международным участием. Ч.1.: Математические модели механики прочности и надежности элементов конструкций». – Самара: Сам.ГТУ, 2007. – 219 – 223с.
11. Кристенсен Р. «Введение в механику композитов». Пер. с англ. – М.:Мир, 1982. – 334с.
12. Шермегор Т.Д. « Теория упругости микронеоднородных сред». – М.:Наука, 1977-400с.

**Планируемые результаты освоения программы курса внеурочной деятельности**

**В результате изучения курса учащиеся научатся:**

* Применять аппарат математического анализа к решению задач.
* Планировать свою работу; последовательно, лаконично, доказательно вести рассуждения; фиксировать в тетради информацию, используя различные способы записи.
* Использовать дополнительную математическую литературу с целью углубления материала основного курса, расширения кругозора

**Основные виды деятельности учащихся:**

* участие в конференциях разного уровня
* знакомство с научно-популярной литературой, связанной с математикой, информатикой и физикой.
* творческие работы

**Показателем результативности преподавания курса будет**

* положительное изменение качественных характеристик участия обучающихся в научно-практических конференция 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.