**Оглавление**

Введение 2

Базовый модуль 3

Тематический план 4

Описание модуля 5

Требования к результатам освоения программы модуля 6

Тематический план (развёрнутый) 7

Кейсы 12

Перечень оборудования и материалов 12

Список литературы 13

**Введение**

**Необходимость в математике**

Математика развивает логическое, стратегическое и абстрактное мышление. Высокий уровень развития математики необходим для прогресса многих наук. Всеобщая компьютеризация не только не уменьшила важность математического образования, но и, наоборот, поставила перед ним новые задачи. Проблемы, решение которых считалось невозможным, успешно решаются благодаря применению математики, тем самым расширяются возможности научного познания. В жизни современного общества математика играет все большую роль. Математика есть универсальный язык науки и мощный метод научною исследования. Математика — это и самая безупречная логика, и объективная доказательность, и наиболее совершенный способ мышления. История математики являет собой грандиозное свидетельство интеллектуального развития человечества за последние тысячелетия.

**Базовый модуль**

Базовый модуль рассчитан на ознакомление учащихся с основными разделами математики инженерной направленности, выявление способностей у обучающихся к изучению тех или иных областей, а также получение базовых навыков для дальнейших исследований.

**Целью** модуля является формирование навыков и компетенций учащихся для успешного освоения смежных дисциплин инженерной направленности и, как следствие, подготовка обучающихся к проектной деятельности с использованием математики.

**Задачи модуля**:

1. Формирование гибких (soft) компетенций (4К: критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация).
2. Определение уровня знаний в области математики у обучающихся.
3. Формирование стойкого интереса к математике, развитие логического мышления.
4. Знакомство обучающихся с самыми важными математическими открытиями и их авторами.
5. Приобретение навыков решения логических задач.
6. Повышение математической грамотности учащихся.
7. Тренировка логики, внимания.
8. Формирование алгоритмического мышления.
9. Обучение краткой записи условия задачи, применению при решении картинок и схем, построению и использованию формул.
10. Развитие абстрактного мышления.

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **Ознакомительный раздел**
 | **6** |
| **1** | Вводное занятие | 2 |
| **2** | Великие открытия | 2 |
| **3** | Математические парадоксы | 2 |
| 1. **Математическая логика**
 | **4** |
| **4** | Теория множеств | 2 |
| **5** | Теория алгоритмов | 2 |
| 1. **Теория вероятностей**
 | **4** |
| **6** | Комбинаторика | 2 |
| **7** | Законы вероятности | 2 |
| 1. **Основы математического моделирования**
 | **4** |
| **8** | Решение систем линейных уравнений | 2 |
| **9** | Викторина «Самый быстрый способ» | 2 |
| 1. **Основы топологии и теории графов**
 | **4** |
| **10** | Лента Мёбиуса | 2 |
| **11** | Теория графов | 2 |
| 1. **Финальная игра**
 | **2** |
| **12** | Итоговая игра - соревнование | 2 |
| **Всего часов** | **24** |

**Тематический план**

**Описание модуля**

В ходе освоения модуля, учащиеся осваивают теоретический материал, учатся решать задачи на основе полученных знаний, работают в группах, соревнуются между собой посредством викторин, осуществляют самостоятельный поиск информации в интернете в рамках игр и квестов, решают задачи различными способами, анализируют и обобщают полученные знания. В течение всего модуля учащиеся работают с кейсами, учатся взаимодействовать друг с другом посредством создания команд и работы сообща. По окончании модуля проводится финальная игра — соревнование, в результате которой объявляется победитель, освоивший модуль в полном объёме, лучше остальных участников группы. Преподаватель выделяет наиболее способных учеников, которых рекомендует для дальнейшего освоения углубленного модуля.

**Место модуля в образовательной программе**

Базовый модуль направлен на развитие логического мышления и формирование навыков построения математических моделей. Данные умения необходимы во всех областях инженерной направленности, а также в программировании. В процессе обучения используются инструменты такие как Microsoft Office Word, MO Exel, Wolframe Alpha, графические редакторы.

**Рекомендуемые методы**

Кейс-метод

Метод проектов

**Требования к результатам освоения программы модуля**

В результате освоения модуля учащийся должен обладать следующими компетенциями:

**Soft skills**

1. 4К: критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация;
2. Умение осуществлять самостоятельный поиск информации в открытом доступе;
3. Навык командной работы;
4. Умение структурировать информацию;
5. Навык анализа промежуточных результатов разработки;
6. Умение структурировано преподносить результаты своей работы.

**Hard skills**

1. Инструменты MO Excel, Word;
2. База знаний Wolframe Alpha;
3. Знание и умение использовать инструменты математики для решения различных задач;
4. Навык построения математических моделей;
5. Освоение математической логики, теории вероятностей, основы топологии и теории графов.

**Тематический план (развернутый)**

**I. Ознакомительный раздел (6 часов)**

*Hard Skills:* умение использовать логику для решения задач, навык решения задач на скорость.

*Soft Skills:* умение обрабатывать информацию, обобщать полученные знания.

**1. Вводное занятие (2 часа)**

*Описание:* Знакомство преподавателя и учебной группы, постановка целей и задач на предстоящее освоение модуля, организационные моменты, проведение викторины по математике, содержащей задачи на счет, логику, построение алгоритмов. Выявление способностей учащихся к математике, знакомство с программой Wolframe Alpha.

*Цель: С*формировать понимание целей и задач предстоящего модуля. Участвовать в викторине по математике.

**2. Великие открытия (2 часа)**

*Описание:* Просмотр фильма о великих математиках и их открытиях, разбор фильма, обобщение полученной информации.

*Цель:* Познакомиться с достижениями великих математиков.

**3. Математические парадоксы (2 часа)**

*Описание:* Ознакомительная лекция, рассказывающая о различных математических парадоксах, демонстрация презентации с визуальными парадоксами, рассказ о природе парадоксов и их удивительных свойствах.

*Цель:* Разобрать понятие «парадокс», рассмотреть несколько различных парадоксов.

**II. Математическая логика (4 часа)**

*Hard Skills:* Умение использовать знания и логику для решения задач.

*Soft Skills:* Умение работать с информацией в свободном доступе, навык командной работы, способность структурировано излагать информацию, навык использования информации для решения задач.

**4. Теория множеств (2 часа)**

*Описание:*Урок-квест. Учащиеся открывают в интернете страничку с заданиями, выполняя которое - получает новое. Суть квеста состоит в том, чтобы отвечать на вопросы, самостоятельно искать информацию в интернете, анализировать, проходить на следующие уровни вопросов. В итоге учащиеся на основе полученных знаний самостоятельно составляют задачу, рисуют диаграмму Эйлера-Венна, иллюстрирующую решение данной задачи. По окончании все учащиеся демонстрируют результат.

*Цель:* Научиться самостоятельно искать и обрабатывать информацию в интернете, изучить принцип построения диаграмм, решать задачи на построение диаграмм.

**5. Теория алгоритмов (2 часа)**

*Описание:* Занятие делится на теоретическую часть и работу в группах. Сначала учащиеся узнают основы теории алгоритмов, приобретают теоретическую базу для самостоятельного построения алгоритмов, описывающих путь решения определенной задачи.

Во второй части занятия группа учащихся делится на команды. Ставится задача решить все алгоритмические задачи быстрее, чем это сделает другая команда.

*Цель:* Изучить основы теории алгоритмов, научиться самостоятельно строить алгоритмы, усовершенствовать навык командной работы.

**III. Теория вероятностей (4 часа)**

*Hard Skills:* комбинаторика, теория вероятностей, решение комбинаторных задач, решение задач теории вероятностей, навык решения задач на скорость.

*Soft Skills: у*мение работать с информацией, навык командной работы, способность структурировано излагать информацию, навык использования информации для решения задач.

**6. Комбинаторика (2 часа)**

*Описание:* Урок, посвященный изучению комбинаций элементов, формул нахождения числа перестановок, сочетаний и размещений, решению комбинаторных задач.

*Цель:* Познакомиться с комбинаторикой, научиться решать комбинаторные задачи.

**7. Законы вероятности (2 часа)**

*Описание:* Занятие делится на теоретическую часть и практическую работу. В первой половине занятия учащиеся знакомятся с теорией вероятностей, ее законами. Во второй половине урока учащиеся смотрят фрагменты фильмов по теме «Теория вероятностей», после чего рассматриваются и решаются задачи по данной теме.

*Цель:* Изучить основные способы нахождения вероятности, законы вероятности, научиться решать задачи с использованием полученных знаний.

**IV. Основы математического моделирования (4 часа)**

*Hard Skills:* Умение строить математические модели, умение строить обратную матрицу, находить определитель матрицы 3-го порядка, навык решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) множеством способов (матричный метод решения СЛАУ, метод Крамера, метод Гаусса).

*Soft Skills:* Умение анализировать информацию, навык анализа промежуточных результатов, умение структурировано преподносить результаты своих разработок.

**8. Решение систем линейных уравнений (2 часа)**

*Описание:* На занятии рассматриваются различные жизненные ситуации (задачи), коллективно осуществляется поиск их решения, строятся простейшие математические модели по текстам задач и, наоборот, по системе уравнений моделируются ситуации и задачи.

*Цель:* Научиться строить математические модели (системы линейных уравнений) и, наоборот, по системам уравнений составлять задачи.

**9. Викторина «Самый быстрый способ» (2 часа)**

*Описание:*В первой половине занятия учащиеся получают знания о различных методах решения систем линейных уравнений, учатся самостоятельно строить математические модели и решать задачи максимально быстро, выбирая для себя наиболее оптимальный метод. По итогу занятия проводится викторина «Самый быстрый способ», по результатам которой выявляются победители.

*Цель:* Изучить альтернативные методы решения систем линейных уравнений, научиться применять знания построения математических моделей и решения систем линейных уравнений.

**V. Основы топологии и теории графов (4 часа)**

*Hard Skills:* навык решения задач с помощью построения графов.

*Soft Skills:* умение формулировать проблему и строить гипотезу, умение делать выводы на основе полученных результатов, умение работать в команде.

**10. Лента Мёбиуса (2 часа)**

*Описание:*Урок-эксперимент. Учащиеся получают бумажные заготовки, клей и ножницы. Далее выдвигаются предположения, что произойдет, если определённым образом разрезать лист Мёбиуса, после чего проводят эксперименты с разрезанием ленты Мёбиуса, по результатам которых делаются выводы, рассматриваются свойства листа Мёбиуса.

*Цель:* Познакомиться с понятием «Лента Мёбиуса», изучить свойства объекта, выдвинуть предположения и экспериментально их проверить, сделать выводы.

**11. Теория графов (2 часа)**

*Описание:* **з**анятие, посвященное изучению основных понятий теории графов, знаменитой задачи о семи кёнигсбергских мостах, строятся математические модели в виде графов, рассматриваются различные виды графов, решаются задачи на построение.

*Цель:* изучить основные понятия теории графов, научиться строить математические модели в виде графов.

**VI. Финальная игра (2 часа)**

*Soft Skills:* Умение донести свою точку зрения, умение структурировать информацию и выбирать нужную.

**12. Итоговая игра-соревнование (2 часа)**

*Описание:* Заключительный урок, нацеленный на обобщение знаний. Проводится игра «Что? Где? Когда?», в которой группа учащихся играет против наставника (преподавателя). Среди вопросов содержатся самые трудные и интересные темы модуля, все вопросы составлены на основе изученного материала.

*Цель:* Обобщить полученные знания, проявить себя в игре «Что?Где?Когда?», победить наставника, ответив на большее количество вопросов, усовершенствовать навык командной работы.

**Схема обучения**

1. Изучение теории.
2. Решение практических задач.
3. Построение модели в Wolframe Alpha.
4. Обобщение полученных знаний в MO Excel.

**Кейсы**

1. Большой квадрат состоит из одного внутреннего квадрата (тёмного) и четырех равных белых прямоугольников. Периметр каждого прямоугольника равен 40 см. Найдите площадь большого квадрата.



2. Используя определения операций, доказать, что для любых множеств A, B, C справедливо соотношение: A ∩ (B \ C) = (A ∩ B) \ (A ∩ C).

3. Разработать алгоритм вычисления суммы натуральных чисел от 1 до 100.

4. В шахматном турнире участвовали 7 человек. Каждый с каждым сыграл по одной партии. Сколько всего партий они сыграли?

5. Сколько различных дробей можно составить из чисел 3, 5, 7, 11, 13, 17 так, чтобы в каждую дробь входили 2 различных числа? Сколько среди них будет правильных дробей?

6. Механические часы с двенадцатичасовым циферблатом в какой-то момент сломались и перестали ходить. Найдите вероятность того, что часовая стрелка застыла, достигнув отметки 6, но не дойдя до отметки 9 часов.

7. Основание равнобедренного треугольника на 8 см меньше суммы боковых сторон. Найдите длину основания этого треугольника, если его периметр 42 см.

8. Решить систему двух линейных уравнений с двумя неизвестными тремя способами (методом Крамера, матричным методом):

****

9. Можно ли соединить 6 точек так, чтобы из каждой выходило по 3 отрезка?

**Перечень оборудования и материалов**

1. Компьютер с монитором, клавиатурой и мышью (или ноутбук с мышью)

* Операционная система: Windows 8 (для использования MO Excel)
* Доступ в интернет (для работы в Wolframe Alpha)

2. Проектор и экран/ТВ с большим экраном с возможностью подключения к компьютеру (для демонстрации презентаций, фильмов, проведения викторин)

3. Тетради, ручки (для конспектирования)

4. Листы А4, клей, ножницы (для проведения экспериментов с разрезанием листа Мёбиуса)

**Список литературы**

1. С.В. Симушкин. Задачи по теории вероятностей. Учебное пособие. Казанский университет 2011. - 221 с.
2. П.С. Александров. Введение в теорию множеств и общую топологию, - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 352 с.
3. В.И. Игошин. Задачи и упражнения по математической логике и теория алгоритмов: учебное пособие для вузов - 4-е изд., стереотип. -М.: Академия, 2008.-302с.
4. Е.М. Какзанова. Терминологический энциклопедический словарь: Математика и всё, что с ней связано, на немецком, английском и русском языках- М.: Астрель: АСТ, 2009. - 479 с.
5. Ю.Л. Ершов. Математическая логика, **2011.** - **894** c.
6. А.Н. Колмогоров. Математика XIX века (том 1): математическая логика, алгебра, теория чисел, теория вероятностей, **2015.** - **368** c.
7. Нелли Литвак, Андрей Райгородский, «Кому нужна математика», 2016.-210 с.
8. А.С. Маренич, Е.Е. Маренич. Использование Wolframe Alpha при решении математических задач: методические указания, – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – 37 с.