

УТВЕРЖДЕНО

Постановление  
Министерства образования  
Республики Беларусь  
18.07.2022 № 192

**Учебная программа факультативных занятий  
«Межпредметные грани математики» для VIII–XI классов учреждений  
образования, реализующих образовательные программы общего среднего  
образования**

**ГЛАВА 1  
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1. Учебная программа факультативных занятий по учебному предмету «Математика» предназначена для VIII–XI классов учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования.

2. Настоящая учебная программа рассчитана на 140 часов (по 35 часов в VIII–XI классе, 1 час в неделю).

В настоящей учебной программе содержание учебного материала структурировано по темам и распределено по классам. Примерное распределение учебного материала представлено в приложении 1.

Количество учебных часов, предусмотренное в главе 2 настоящей учебной программы на изучение учебного материала, является примерным и зависит от предпочтений учителя в выборе педагогически обоснованных видов учебной деятельности и методов обучения, соответствующих запланированным образовательным результатам. Учитель имеет право перераспределить количество часов на изучение тем.

Настоящая учебная программа может реализоваться как последовательно на протяжении VIII–XI классов, так и в каждом из VIII–XI классов в течение 1 года.

3. Цель – развить у учащихся умения применять математические знания и умения при решении широкого диапазона учебных задач, приближенных к реальным ситуациям, в различных сферах профессиональной деятельности, при изучении других учебных предметов, на этой основе обеспечить готовность к осознанному выбору профиля обучения и будущей профессии.

#### 4. Задачи:

познакомить учащихся с разного рода ситуационными задачами по математике (практико-ориентированными, исследовательскими, предметно- и профессионально-ориентированными) с межпредметным содержанием, способами их решения;

обучить учащихся приемам анализа структуры и содержания межпредметной задачи;

сформировать у учащихся устойчивый познавательный интерес к математике;

способствовать развитию у учащихся математических способностей;

обеспечить формирование у учащихся математической компетенции, способности структурировать данные, создавать математическую модель ситуации, анализировать и преобразовывать ее, интерпретировать полученные результаты;

создать условия для формирования у учащихся системных представлений о характере отражения математикой окружающего мира, о способах описания средствами математики различных явлений и процессов в природе и обществе, о математических идеях и методах как универсальном языке науки и техники, средстве моделирования явлений и процессов окружающего мира и его закономерностей;

создать условия для формирования у учащихся опыта моделирования явлений и процессов окружающего мира средствами математики;

сформировать у учащихся качества мышления, необходимые в той или иной предметной (профессиональной) области, на основе свободного владения общетеоретическими, математическими и статистическими методами познания;

обеспечить условия для развития у учащихся представлений о важности овладения математическим языком как средством общения и социального взаимодействия;

способствовать приобретению опыта сотрудничества при выполнении группового мини-проекта и исследовательских навыков в ходе выполнения практических работ, при разработке индивидуального мини-проекта;

содействовать осознанному выбору учащимися профиля обучения и будущей профессии, а также учебного предмета «Математика» для изучения на повышенном уровне в X–XI классах.

5. Формы и методы обучения и воспитания рекомендованы с учетом возрастных особенностей учащихся VIII–XI классов, содержательного и процессуального компонентов учебного материала.

В связи с этим предполагается разделение всего изучаемого материала на блоки по разделам содержания.

Занятия блока 1 рекомендуется проводить с использованием электронных средств обучения (компьютерных программ).

В каждом модуле блока 1 предусматривается проведение практической работы, направленной на углубление полученных знаний и формирование практических и исследовательских умений.

На завершающем занятии блока 1 предусматривается выполнение диагностической практической работы. При ее проведении целесообразно использовать методы, направленные на комплексную диагностику предметных знаний и умений, общих и математических способностей, интересов и ценностных ориентаций учащихся. Данная диагностика призвана помочь учащимся определиться с выбором профильного (или профессионального) направления, в рамках которого будет осуществляться проектно-исследовательская деятельность.

При проведении занятий последующих блоков существенное значение имеет использование проектной формы обучения, являющейся одной из основных форм организации учебно-познавательной деятельности в рамках настоящей учебной программы.

Проект, разрабатываемый в форме как группового, так и индивидуального мини-проектов, выполняется учащимся в течение одного года в рамках специально отведенного учебного времени. Индивидуальный мини-проект является логическим продолжением группового, дополняет и углубляет его содержание.

Исходной точкой разворачивания проектно-исследовательской деятельности является выбор учащимися предметной (или профессиональной) области для разработки мини-проекта (в отличие от учебной деятельности, в которой исходной точкой является учебное задание).

Методическим средством формирования интереса к проектно-исследовательской деятельности является решение ситуационных задач с межпредметным содержанием. Учащимся предлагают осмыслить реальную жизненную ситуацию, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы.

Ситуационная задача – это методический прием, включающий совокупность условий, направленных на решение практически значимой ситуации. Решение ситуационных задач позволяет учащимся осваивать интеллектуальные операции последовательно в процессе работы с информацией и помогает развивать умения учащихся моделировать, проектировать и конструировать, что и становится основанием для выбора темы исследования.

Мини-проект должен быть представлен в виде ряда ситуационных задач, объединенных общей темой.

Ситуационные задачи подбираются в соответствии с выбранной темой. Решение ситуационных задач осуществляется самостоятельно (в рамках индивидуального мини-проекта) или совместно с одноклассниками (в рамках группового мини-проекта) под руководством учителя.

При разработке группового мини-проекта особое значение имеет проведение дискуссий и семинаров по организации и представлению совместно выполненного учащимися исследования. При разработке индивидуального мини-проекта акцент делается на самостоятельный выбор учащимся проблемы исследования и решение конкретных задач исходя из его интересов и степени подготовленности.

Проектная деятельность может сочетаться с другими интерактивными формами обучения.

Тематика мини-проектов имеет определенную специфику, предпрофильной подготовки (для учащихся VIII–XI классов) и профессиональных склонностей (для учащихся X–XI классов).

Примерные темы групповых и индивидуальных мини-проектов приведены в приложении 2.

Использование информационных технологий (в частности, глобальной компьютерной сети Интернет, динамической математической программы GeoGebra) повысит эффективность проектно-исследовательской деятельности учащихся.

Завершающим этапом проектно-исследовательской деятельности учащихся является презентация индивидуального мини-проекта с защитой и обсуждением полученных результатов.

6. В результате освоения настоящей учебной программы у учащихся будут сформированы представления о характере отражения математикой явлений и процессов в природе и обществе, роли методов математики в научном познании окружающего мира и его закономерностей.

Итогами проектно-исследовательской деятельности следует считать не только предметные результаты, но и интеллектуальное, личностное развитие, рост компетентности учащихся в выбранной для исследования сфере, формирование умения самостоятельно работать.

Учащиеся, освоившие содержание настоящей учебной программы, должны уметь:  
структурировать данные, создавать математическую модель ситуации, анализировать и преобразовывать ее, интерпретировать полученные результаты;  
моделировать условие ситуационных задач с межпредметным содержанием;

применять математические знания при решении широкого диапазона задач (практико-, предметно- и профессионально-ориентированных) с межпредметным содержанием;

аргументировать значимость выбора темы мини-проекта и обосновывать его актуальность;

формулировать цель и задачи разработки мини-проекта;

осуществлять поиск литературных источников по выбранной теме;

работать в группе (команде), совместно выполнять каждый этап группового мини-проекта;

распределять задачи и роли между участниками группы;

планировать и осуществлять совместную и индивидуальную деятельность;

координировать свои действия и действия других членов группы;

осуществлять самоконтроль и взаимный контроль;

оформлять полученные результаты и грамотно обосновывать их;

готовить и презентовать устное выступление по выбранной теме мини-проекта;

аргументированно отстаивать принятую точку зрения при защите мини-проекта;

оценивать собственную деятельность и деятельность других участников группы в процессе разработки мини-проекта.

## **ГЛАВА 2**

### **СОДЕРЖАНИЕ ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ЗАНЯТИЙ. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ**

#### **VIII класс**

Блок 1. Практико-ориентированные ситуационные задачи  
с межпредметным содержанием (23 часа)

Модуль 1. Математика и искусство (5 часов)

Движение и его свойства. Геометрические преобразования (симметрия, поворотная симметрия в искусстве (литературе, архитектуре, живописи, скульптуре, музыке). Геометрические паркеты. Геометрическая мозаика. Решение задач, требующих дополнительных построений. Неравенство треугольника. «Невозможные» фигуры.

Практическая работа № 1 «Геометрические построения и преобразования при создании сюжетно-тематической плоскостной композиции».

Модуль 2. Математика и трудовое обучение (5 часов)

Основы макетирования. Основные приемы макетирования. Способы соединения объемных тел. Композиционные закономерности, пропорции и цвет в макетировании. Макеты геометрических тел. Макеты правильных многогранников (призмы, пирамиды). Макеты тел вращения (шар, цилиндр, конус). Развертки правильных многогранников. Тематическое макетирование.

Практическая работа № 2 «Конструирование моделей многогранников».

Модуль 3. Математика, физическая культура и здоровье (5 часов)

Прямая и обратная пропорциональная зависимости и здоровый образ жизни (рациональное питание, физическая активность, укрепление здоровья). Линейная функция как модель движения. Решение практико-ориентированных ситуационных задач с межпредметным содержанием на моделирование реальных ситуаций с помощью линейных уравнений и неравенств. Графический и аналитический способ решения задач на движение.

Практическая работа № 3 «Решение задач на движение разными способами».

#### Модуль 4. Математика и география (5 часов)

Масштаб и его виды, определение расстояний на карте с помощью масштаба. Координатная плоскость. Географические координаты в прямоугольной системе координат. Определение географического азимута по координатам точек. Задачи на составление маршрута движения. Использование процентов в географии. Расчет средних величин природных и социальных явлений и процессов. Построение круговых и столбчатых диаграмм. Вычисление и сравнение площадей географических объектов. Практическое применение теоремы Пифагора и признаков подобия треугольников при проведении измерений на местности. Решение задач на определение ширины реки, скорости течения, крутизны склонов, высоты горы. Вычисление расстояния до горизонта.

Практическая работа № 4 «Геометрические измерения по карте и на местности».

Диагностическая практическая работа (2 часа)

Резерв времени (1 час)

Резерв времени предусмотрен для повторения и обобщения изученного материала.

#### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны уметь:

применять математические знания и умения для решения практико-ориентированных задач с межпредметным содержанием;

решать практико-ориентированные задачи на геометрические построения и преобразования;

строить модели движения с помощью линейных и квадратных уравнений и неравенств, линейной и квадратичной функций;

использовать аналитический и графический способы при решении задач на движение;

решать задачи по топографическим планам и картам и задачи, связанные с выполнением измерений на местности.

#### Блок 2. Групповой мини-проект (6 часов)

##### Модуль 1. Групповой мини-проект (2 часа)

Знакомство с современными научными представлениями о нормах проектно-исследовательской деятельности. Основные понятия и виды проектов. Процесс проектирования и его отличие от других профессиональных занятий. Выдвижение идеи проекта. Понятие мини-проекта и группового мини-проекта. Требования, которым должен соответствовать групповой мини-проект в рамках настоящей учебной программы. Трудности при разработке группового мини-проекта и их предупреждение. Организация групповой проектной деятельности учащихся по выбору тем для групповых мини-проектов, постановки цели и задач, поиску и анализу литературных источников, обоснованию актуальности разработки мини-проекта.

##### Модуль 2. Групповой мини-проект: организация (1 час)

Организация групповой проектной деятельности учащихся по разработке группового мини-проекта. Распределение учащихся на группы (оптимальный вариант – по 3–5 учащихся) в соответствии с выбранной тематикой, выбор капитана команды (лидера в каждой группе). Организация групповой проектной деятельности учащихся по выполнению поставленных задач группового мини-проекта (обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач, сравнение возможных стратегий, выбор оптимальной стратегии, совместное составление плана действий, распределение обязанностей).

### Модуль 3. Групповой мини-проект: разработка (2 часа)

Организация групповой проектной деятельности учащихся по выполнению группового мини-проекта (следование выбранному алгоритму решения с внесением при необходимости изменений, совместное выполнение поставленных задач с анализом полученных результатов). Рекомендации по оформлению, презентации и защите группового мини-проекта. Формы презентации группового мини-проекта. Критерии оценивания выполнения группового мини-проекта. Организация подготовительной работы к презентации результатов групповой проектной деятельности учащихся. Типичные ошибки и недочеты при представлении результатов групповой проектной деятельности учащихся и их предупреждение.

### Модуль 4. Групповой мини-проект: презентация (1 час)

Организация групповой проектной деятельности учащихся по презентации и защите группового мини-проекта (форма – конкурс). Групповой мини-проект: от замысла до результата. Оценка и самооценка групповой проектной деятельности учащихся и ее результатов: групповой мини-проект как продукт и личностные приобретения.

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны уметь:

- различать виды проектов;
- аргументировать значимость выбора темы группового мини-проекта и обосновывать его актуальность;
- формулировать цель и задачи разработки группового мини-проекта;
- осуществлять поиск литературных источников по выбранной теме;
- анализировать предлагаемые стратегии организации групповой проектной деятельности;
- работать в группе (команде), совместно выполнять каждый этап группового мини-проекта, принимать участие в коллективном обсуждении работы;
- планировать и осуществлять групповую проектную деятельность по разработке группового мини-проекта;
- координировать свои действия и действия других членов группы;
- осуществлять самоконтроль и взаимный контроль в групповой проектной деятельности;
- распределять задачи и роли между участниками группы;
- разрешать конфликты посредством учета интересов сторон и сотрудничества;
- оформлять полученные результаты и грамотно обосновывать их;
- выражать свои мысли ясно и корректно при представлении результатов группового мини-проекта;
- аргументированно отстаивать совместно принятую точку зрения при защите группового мини-проекта;
- оценивать собственную деятельность и деятельность других участников группы в процессе разработки группового мини-проекта, анализировать и корректировать допущенные в ходе его выполнения ошибки и недочеты;
- координировать свои действия с действиями других участников группового мини-проекта, коллективно подводить итоги, разделяя ответственность.

### Блок 3. Индивидуальный мини-проект (6 часов)

#### Модуль 1. Индивидуальный мини-проект: погружение (2 часа)

Понятие индивидуального мини-проекта. Требования, которым должен соответствовать индивидуальный мини-проект в рамках данной учебной программы. Трудности при разработке индивидуального мини-проекта и их предупреждение.

Организация деятельности учащихся по выбору тем для индивидуальных мини-проектов, постановке цели и задач, поиску и анализу литературных источников, обоснованию актуальности разработки индивидуального мини-проекта. Замысел индивидуального мини-проекта. Прогнозирование результатов индивидуального мини-проекта.

#### Модуль 2. Индивидуальный мини-проект: разработка (2 часа)

Переход от замысла к разработке индивидуального мини-проекта. Организация деятельности учащихся по разработке индивидуального мини-проекта, планированию и осуществлению индивидуальной проектной деятельности, контролю и анализу ее результатов. Рекомендации по оформлению, презентации и защите индивидуального мини-проекта. Критерии оценивания выполнения индивидуального мини-проекта. Организация подготовительной работы к презентации результатов индивидуальной проектной деятельности. Обсуждение типичных ошибок и недочетов при представлении результатов индивидуальной проектной деятельности и их предупреждение.

#### Модуль 3. Индивидуальный мини-проект: презентация (2 часа)

Организация индивидуальной проектной деятельности учащихся по презентации и публичной защите индивидуального мини-проекта (форма – конференция). Индивидуальный мини-проект: от замысла до результата. Оценка и самооценка индивидуальной проектной деятельности учащихся и ее результатов: индивидуальный мини-проект как продукт и личностные приобретения.

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны уметь:

- аргументировать значимость выбора темы индивидуального мини-проекта и обосновывать его актуальность;
- формулировать цель и задачи разработки индивидуального мини-проекта;
- осуществлять поиск литературных источников по выбранной теме;
- моделировать условие практико-ориентированных ситуационных задач и решать их;
- оформлять полученные результаты, грамотно обосновывать их;
- выражать свои мысли ясно и корректно при презентации индивидуального мини-проекта;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения при защите индивидуального мини-проекта;
- создать презентацию индивидуального мини-проекта;
- готовить и презентовать устное выступление по выбранной теме индивидуального мини-проекта;
- участвовать в обсуждении, адекватно оценивать выступления одноклассников;
- оценивать собственную деятельность по выполнению индивидуального мини-проекта и ее результаты;
- анализировать и корректировать типичные ошибки и недочеты в ходе индивидуальной проектной деятельности, представлении и защите ее результатов, как собственной, так и одноклассников.

## IX класс

### Блок 1. Предметно-ориентированные ситуационные задачи с межпредметным содержанием (23 часа)

#### Модуль 1. Математика и информатика (5 часов)

Применение динамической математической программы GeoGebra для решения математических задач. Изображение отдельных точек, отрезков и многоугольников

с помощью встроенных функций. «Замечательные» точки в треугольнике и их изображение. Средняя линия треугольника и трапеции. Решение задач на вычисление площадей треугольников и многоугольников. Исследование функций (квадратичной, кубической функций, функций модуля, квадратного корня и обратной пропорциональности), построение их графиков.

Практическая работа № 1 «Исследование функций с помощью динамической математической программы GeoGebra».

#### Модуль 2. Математика и биология (5 часов)

Математические модели в биологии. Симметрия в биологии. Пропорции тела человека. «Золотое сечение» в биологии. Математическое моделирование потенциально возможных ситуаций, связанных со здоровьем человека.

Практическая работа № 2. «Использование диаграмм и графиков функций при описании биологических процессов».

#### Модуль 3. Математика и физика (5 часов)

Применение дробно-рациональных уравнений и неравенств при расчете сопротивления проводника. Решение задач по расчету электрических цепей с помощью уравнений, систем уравнений, неравенств. Применение признаков подобия треугольников в оптике. Квадратичная функция как модель движения. Решение задач на движение с помощью линейных и квадратных уравнений и неравенств, систем уравнений. Использование симметрии при решении задач раздела «Механика». Основные тригонометрические функции и их применение в механике.

Практическая работа № 3 «Использование графиков алгебраических функций при решении задач с физическим содержанием».

#### Модуль 4. Математика и химия (5 часов)

Применение процентов при решении задач на смеси. Составление пропорций. Решение задач на определение состава веществ и смесей с помощью линейных уравнений и их систем. Применение наименьшего общего кратного для составления химической формулы по валентности. Решение задач на переливание и концентрацию вещества. Решение задач на сплавы с помощью дробно-рациональных уравнений и неравенств. Графический и аналитический способы решения задач по химии. Применение функций для описания химических явлений.

Практическая работа № 4. «Решение задач на определение концентрации веществ различными способами».

Диагностическая практическая работа (2 часа).

Резерв времени (1 час).

Резерв времени предусмотрен для повторения и обобщения изученного материала.

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны уметь:

видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других учебных предметах и обосновывать свое видение;

создавать математическую модель ситуации, анализировать и преобразовывать ее;

применять математические знания и умения для решения предметно-ориентированных задач с межпредметным содержанием;

решать предметно-ориентированные задачи с помощью уравнений и их систем, неравенств;

строить модели движения с помощью линейных и квадратных уравнений и неравенств, линейной и квадратичной функций;

использовать аналитический и графический способы при решении задач;



строить графики функций с помощью динамической математической программы GeoGebra, обобщать свойства функций, используя их графики.

## Блок 2. Групповой мини-проект (6 часов)

### Модуль 1. Групповой мини-проект: погружение (2 часа)

Организация деятельности учащихся по выбору тем для групповых мини-проектов, постановки цели и задач, поиску и анализу литературных источников, обоснованию актуальности разработки проекта.

### Модуль 2. Групповой мини-проект: организация (1 час)

Организация групповой проектной деятельности учащихся по разработке группового мини-проекта. Распределение учащихся на группы (оптимальный вариант – по 3–5 учащихся) в соответствии с выбранной темой, выбор лидера в каждой группе. Организация групповой проектной деятельности учащихся по выполнению поставленных задач группового мини-проекта (обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач, сравнение возможных стратегий, выбор оптимальной стратегии, совместное составление плана действий, распределение обязанностей).

### Модуль 3. Групповой мини-проект: разработка (2 часа)

Организация групповой проектной деятельности учащихся по выполнению группового мини-проекта (следование выбранному алгоритму решения с внесением при необходимости изменений, совместное выполнение поставленных задач с анализом полученных результатов). Рекомендации по оформлению, презентации и защите группового мини-проекта. Формы презентации группового мини-проекта. Критерии оценивания выполнения группового мини-проекта. Организация подготовительной работы к презентации результатов групповой проектной деятельности учащихся. Типичные ошибки и недочеты при представлении результатов групповой проектной деятельности учащихся и их предупреждение.

### Модуль 4. Групповой мини-проект: презентация (1 час)

Организация групповой проектной деятельности учащихся по презентации и защите группового мини-проекта (форма – конкурс). Групповой мини-проект: от замысла до результата. Оценка и самооценка групповой проектной деятельности учащихся и ее результатов: групповой мини-проект как продукт и личностные приобретения.

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны уметь:

аргументировать значимость выбора темы группового мини-проекта и обосновывать его актуальность;

формулировать цель и задачи разработки группового мини-проекта;

осуществлять поиск литературных источников по выбранной теме;

анализировать предлагаемые стратегии организации групповой проектной деятельности;

работать в группе (команде), совместно выполнять каждый этап группового мини-проекта, принимать участие в коллективном обсуждении работы;

планировать и осуществлять групповую проектную деятельность по разработке группового мини-проекта;

координировать свои действия и действия других членов группы;

осуществлять самоконтроль и взаимный контроль в групповой проектной деятельности;

распределять задачи и роли между участниками группы;  
разрешать конфликты посредством учета интересов сторон и сотрудничества;  
оформлять полученные результаты и грамотно обосновывать их;  
выражать свои мысли ясно и корректно при представлении результатов группового мини-проекта;  
аргументированно отстаивать совместно принятую точку зрения при защите группового мини-проекта;  
оценивать собственную деятельность и деятельность других участников группы в процессе разработки группового мини-проекта, анализировать и корректировать допущенные в ходе его выполнения ошибки и недочеты;  
координировать свои действия с действиями других участников группового мини-проекта, коллективно подводить итоги, разделяя ответственность.

### Блок 3. Индивидуальный мини-проект (6 часов)

#### Модуль 1. Индивидуальный мини-проект: погружение (2 часа)

Организация индивидуальной проектной деятельности учащихся по выбору тем для индивидуальных мини-проектов, выдвижению цели и постановки задач, поиску и анализу литературных источников, обоснованию актуальности разработки индивидуального мини-проекта. Замысел индивидуального мини-проекта. Прогнозирование результатов индивидуального мини-проекта.

#### Модуль 2. Индивидуальный мини-проект: разработка (2 часа)

Переход от замысла к разработке индивидуального мини-проекта. Организация индивидуальной проектной деятельности учащихся по разработке индивидуального мини-проекта, планированию и осуществлению индивидуальной проектной деятельности, контролю и анализу ее результатов. Рекомендации по оформлению, презентации и защите индивидуального мини-проекта. Критерии оценивания выполнения индивидуального мини-проекта. Организация подготовительной работы к презентации результатов индивидуальной проектной деятельности учащихся. Типичные ошибки и недочеты при представлении результатов индивидуальной проектной деятельности учащихся и их предупреждение.

#### Модуль 3. Индивидуальный мини-проект: презентация (2 часа)

Организация индивидуальной проектной деятельности учащихся по презентации и публичной защите индивидуального мини-проекта (форма – конференция). Индивидуальный мини-проект: от замысла до результата. Оценка и самооценка индивидуальной проектной деятельности учащихся и ее результатов: индивидуальный мини-проект как продукт и личностные приобретения.

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны уметь:  
аргументировать значимость выбора темы индивидуального мини-проекта и обосновывать его актуальность;  
формулировать цель и задачи разработки индивидуального мини-проекта;  
осуществлять поиск литературных источников по выбранной теме;  
моделировать условие практико-ориентированных ситуационных задач и решать их;  
оформлять полученные результаты, грамотно обосновывать их;  
выражать свои мысли ясно и корректно при презентации индивидуального мини-проекта;  
аргументированно отстаивать свою точку зрения при защите индивидуального мини-проекта;

создать презентацию индивидуального мини-проекта;  
готовить и презентовать устное выступление по выбранной теме индивидуального мини-проекта;  
участвовать в обсуждении, адекватно оценивать выступления одноклассников;  
оценивать собственную индивидуальную проектную деятельность по выполнению индивидуального мини-проекта и ее результаты;  
анализировать и корректировать типичные ошибки и недочеты в ходе индивидуальной проектной деятельности, представлении и защите ее результатов, как собственной, так и одноклассников.

## **X класс**

Блок 1. Ситуационно-исследовательские задачи с межпредметным содержанием (23 часа)

### Модуль 1. Математика в социальных науках (4 часа)

Математические модели в задачах с экономическим содержанием. Решение задач на «простые» и «сложные» проценты. Решение задач на совместную работу. Задачи на оптимальный выбор. Решение задач экономического содержания аналитическим и графическим способом. Математические модели социальных явлений и процессов. Модели народонаселения.

Практическая работа № 1. «Решение задач с экономическим содержанием».

### Модуль 2. Математика в информационно-технологических науках (4 часа)

Применение графов в информатике и программировании. Поиск кратчайших расстояний между вершинами графа. Задача о кратчайшем пути. Нахождение кратчайшего пути в графах с ребрами единичной и произвольной длины. Построение графа наименьшей длины.

Практическая работа № 2 «Решение задачи о кратчайшем пути».

### Модуль 3. Математика в гуманитарных науках (4 часа)

Пропорции. Золотое сечение. Использование золотого сечения в искусстве. Числовые последовательности. Последовательность Фибоначчи и ее связь с золотым сечением. Применение прогрессий в искусстве (литературе, архитектуре, живописи, скульптуре, музыке). Математические модели в лингвистике.

Практическая работа № 3 «Решение задач на применение прогрессий и пропорций «золотого» сечения в искусстве».

### Модуль 4. Математика в технических науках (4 часа)

Применение тригонометрии при решении задач по физике (при определении индукции магнитного поля). Решение практических задач с помощью тригонометрических функций, уравнений и неравенств. Алгебраические и геометрические задачи в технических науках. Использование векторов при решении задач по механике, электродинамике. Использование координатного и векторного методов при решении стереометрических задач. Использование производной для решения задач по механике (определение скорости и ускорения, нахождение максимальной величины), электродинамике, молекулярной физике. Симметрия при решении задач механики и электростатики. Применение производной в технике. Применение производной к решению задач на нахождение минимальных и максимальных значений.

Практическая работа № 4 «Математические модели технических систем в задачах».

### Модуль 5. Математика в естествознании и экологии (4 часа)

Решение задач с межпредметным содержанием на моделирование реальных ситуаций с помощью тригонометрических уравнений и неравенств. Задачи

на последовательности с практическим содержанием. Последовательность Фибоначчи в биологии. Математические прогрессии в описании биологических явлений и процессов. Биологические и экологические модели. Модель неограниченного роста численности биологической популяции в задачах. Модели ограниченного роста. Модель эпидемии. Применение производной в биологии (определение скорости размножения колонии микроорганизмов). Решение задач на моделирование равновесия химических реакций и электролитической диссоциации, произведение растворимости с помощью квадратных уравнений. Применение графов в химии. Изображение химических структур с помощью графов. Применение стереометрии в химии. Геометрические тела, образуемые молекулами. Плоскости симметрии химических реакций.

Практическая работа № 5 «Математические модели природных явлений в задачах».

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны уметь:

видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в различных научных предметных областях и обосновывать свое виденье;

вычленять математические отношения, создавать математическую модель ситуации, анализировать и преобразовывать ее;

применять математические знания и умения для решения ситуационно-исследовательских задач с межпредметным содержанием;

строить модели природных и социальных явлений с помощью последовательностей и прогрессий;

применять производную при решении задач на нахождение экстремальных значений в технике и естественных науках;

решать задачи на нахождение кратчайшего пути с помощью графов;

использовать координатный и векторный методы при решении задач по кинематике, динамике.

### Блок 2. Групповой мини-проект (6 часов)

#### Модуль 1. Групповой мини-проект: погружение (2 часа)

Организация групповой проектной деятельности учащихся по выбору тем для групповых мини-проектов, постановки цели и задач, поиску и анализу литературных источников, обоснованию актуальности разработки группового мини-проекта.

#### Модуль 2. Групповой мини-проект: организация (1 час)

Организация групповой проектной деятельности учащихся по разработке группового мини-проекта. Распределение учащихся на группы (по 3–5 учащихся) в соответствии с выбранной темой, выбор капитана команды (лидера в каждой группе). Организация групповой проектной деятельности учащихся по выполнению поставленных задач группового мини-проекта (обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач, сравнение возможных стратегий, выбор оптимальной стратегии, совместное составление плана действий, распределение обязанностей).

#### Модуль 3. Групповой мини-проект: разработка (2 часа)

Организация групповой проектной деятельности учащихся по выполнению группового мини-проекта (следование выбранному алгоритму решения с внесением при необходимости изменений, совместное выполнение поставленных задач с анализом полученных результатов). Рекомендации по оформлению, презентации и защите группового мини-проекта. Формы презентации группового мини-проекта. Критерии оценивания выполнения группового мини-проекта. Организация подготовительной работы к презентации результатов групповой проектной деятельности учащихся.

Обсуждение типичных ошибок и недочетов при представлении результатов групповой проектной деятельности учащихся и их предупреждение.

#### Модуль 4. Групповой мини-проект: презентация (1 час)

Организация групповой проектной деятельности учащихся по презентации и защите группового мини-проекта (форма – конкурс). Групповой мини-проект: от замысла до результата. Оценка и самооценка групповой проектной деятельности учащихся и ее результатов: групповой мини-проект как продукт и личностные приобретения.

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны уметь:

аргументировать значимость выбора темы группового мини-проекта и обосновывать его актуальность;

формулировать цель и задачи разработки группового мини-проекта;

осуществлять поиск литературных источников по выбранной теме;

анализировать предлагаемые стратегии организации групповой проектной деятельности;

работать в группе (команде), совместно выполнять каждый этап группового мини-проекта, принимать участие в коллективном обсуждении работы;

планировать и осуществлять групповую проектную деятельность по разработке группового мини-проекта;

координировать свои действия и действия других членов группы;

осуществлять самоконтроль и взаимный контроль в групповой проектной деятельности;

распределять задачи и роли между участниками группы;

разрешать конфликты посредством учета интересов сторон и сотрудничества;

оформлять полученные результаты и грамотно обосновывать их;

выражать свои мысли ясно и корректно при представлении результатов группового мини-проекта;

аргументированно отстаивать совместно принятую точку зрения при защите группового мини-проекта;

оценивать собственную деятельность и деятельность других участников группы в процессе разработки группового мини-проекта: анализировать и корректировать допущенные в ходе его выполнения ошибки и недочеты;

координировать свои действия с действиями других участников группового мини-проекта, коллективно подводить итоги, разделяя ответственность.

#### Блок 3. Индивидуальный мини-проект (6 часов)

##### Модуль 1. Индивидуальный мини-проект: погружение (2 часа)

Организация индивидуальной проектной деятельности учащихся по выбору тем для индивидуальных мини-проектов, выдвижению цели и постановки задач, поиску и анализу литературных источников, обоснованию актуальности разработки индивидуального мини-проекта. Замысел индивидуального мини-проекта. Прогнозирование результатов индивидуального мини-проекта.

##### Модуль 2. Индивидуальный мини-проект: разработка (2 часа)

Переход от замысла к разработке индивидуального мини-проекта. Организация индивидуальной проектной деятельности учащихся по разработке индивидуального мини-проекта, планированию и осуществлению индивидуальной проектной деятельности, контролю и анализу ее результатов. Рекомендации по оформлению, презентации и защите индивидуального мини-проекта. Критерии оценивания выполнения индивидуального

мини-проекта. Организация подготовительной работы к презентации результатов индивидуальной проектной деятельности учащихся. Типичные ошибки и недочеты при представлении результатов индивидуальной проектной деятельности учащихся и их предупреждение.

### Модуль 3. Индивидуальный мини-проект: презентация (2 часа)

Организация индивидуальной проектной деятельности учащихся по презентации и публичной защите индивидуального мини-проекта (форма – конференция). Индивидуальный мини-проект: от замысла до результата. Оценка и самооценка индивидуальной проектной деятельности учащихся и ее результатов: индивидуальный мини-проект как продукт и личностные приобретения.

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны уметь:

- аргументировать значимость выбора темы индивидуального мини-проекта и обосновывать его актуальность;
- формулировать цель и задачи разработки индивидуального мини-проекта;
- осуществлять поиск литературных источников по выбранной теме;
- моделировать условие практико-ориентированных ситуационных задач и решать их;
- оформлять полученные результаты, грамотно обосновывать их;
- выражать свои мысли ясно и корректно при презентации индивидуального мини-проекта;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения при защите индивидуального мини-проекта;
- создать презентацию индивидуального мини-проекта;
- готовить и презентовать устное выступление по выбранной теме индивидуального мини-проекта;
- участвовать в обсуждении, адекватно оценивать выступления одноклассников;
- оценивать собственную деятельность по выполнению индивидуального мини-проекта и ее результаты;
- анализировать и корректировать типичные ошибки и недочеты в ходе индивидуальной проектной деятельности, представлении и защите ее результатов, как собственной, так и одноклассников.

## XI класс

### Блок 1. Профессионально-ориентированные ситуационные задачи с межпредметным содержанием (23 часа)

#### Модуль 1. Математика в программировании и IT-технологиях (4 часа)

Вычисление площади криволинейной фигуры. Задачи выбора, решаемые перебором. Решение уравнений, неравенств, систем уравнений, неравенств с параметрами.

Практическая работа № 1 «Исследование уравнений, неравенств, систем уравнений и неравенств с параметрами с помощью динамической математической программы GeoGebra».

#### Модуль 2. Математика в инженерном деле (4 часа)

Применение векторов в технике и строительстве. Применение тригонометрии в физике и инженерном деле. Тригонометрия в геодезии и строительстве. Использование тригонометрических функций и производной для решения задач на механические или электромагнитные колебания. Стереометрия в задачах с производственно-техническим содержанием и их решение. Нахождение объемов комбинированных геометрических

тел. Конические и цилиндрические сечения в технике и их математические свойства. Приложение производной в технике. Решение задач на максимум и минимум с помощью производной.

Практическая работа № 2 «Математические модели при решении задач, связанных с техникой и строительством».

#### Модуль 3. Математика в медицине и экологии (4 часа)

Решение задач на моделирование биологических и экологических процессов с помощью показательных и логарифмических уравнений и неравенств. Элементы комбинаторики в химических реакциях. Применение степенной, показательной и логарифмической функций в химии, биологии, экологии. Математическая обработка экспериментальных данных. Математические модели химических и биологических явлений, генетических и экологических процессов. Законы органического роста и выравнивания в задачах.

Практическая работа № 3 «Изучение методов математической обработки экспериментальных данных».

#### Модуль 4. Математика в художественной деятельности (4 часа)

Элементы комбинаторики при решении задач формообразования. Решение стереометрических задач, связанных с архитектурой и декоративно-прикладным искусством. Применение функций в искусстве. Применение логарифмической функции в музыке.

Практическая работа № 4 «Применение комбинаторных методов при решении задач на формообразование».

#### Модуль 5. Математика в экономике и социальной статистике (4 часа)

Решения задач на кредиты. Решения задач на вклады. Решение задач на оптимизацию: графическим методом (с помощью составления опорной линейной функции); численными методами (с помощью логических рассуждений и составления уравнений); методом перебора. Решение задач с экономическим содержанием на нахождение экстремумов. Применение производной при решении задач с экономическим содержанием. Последовательности и прогрессии в экономике. Применение показательной и логарифмической функций при решении задач социально-экономического характера. Элементы математической статистики и теории вероятностей в экономике и социологии.

Практическая работа № 5 «Математическое моделирование социально-экономических процессов».

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны уметь:

видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в различных профессиональных областях и обосновывать свое виденье;

вычленять математические отношения, создавать математическую модель ситуации, анализировать и преобразовывать ее;

применять математические знания и умения для решения профессионально-ориентированных задач с межпредметным содержанием;

строить модели природных и социальных процессов;

применять степенную, показательную и логарифмическую функции при решении прикладных задач;

решать уравнения, неравенства и их системы с параметрами;

решать задачи с экономическим содержанием;

применять элементы комбинаторики и теории вероятностей, математической статистики при решении прикладных задач.

## Блок 2. Групповой мини-проект (6 часов)

### Модуль 1. Групповой мини-проект: погружение (2 часа)

Организация групповой проектной деятельности учащихся по выбору тем для групповых мини-проектов, постановки цели и задач, поиску и анализу литературных источников, обоснованию актуальности разработки группового мини-проекта.

### Модуль 2. Групповой мини-проект: организация (1 час)

Организация групповой проектной деятельности учащихся по разработке группового мини-проекта. Распределение учащихся на группы (по 3–5 учащихся) в соответствии с выбранной темой, выбор капитана команды (лидера в каждой группе). Организация групповой проектной деятельности учащихся по выполнению поставленных задач группового мини-проекта (обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач, сравнение возможных стратегий, выбор оптимальной стратегии, совместное составление плана действий, распределение обязанностей).

### Модуль 3. Групповой мини-проект: разработка (2 часа)

Организация групповой проектной деятельности учащихся по выполнению группового мини-проекта (следование выбранному алгоритму решения с внесением при необходимости изменений, совместное выполнение поставленных задач с анализом полученных результатов). Рекомендации по оформлению, презентации и защите группового мини-проекта. Формы презентации группового мини-проекта. Критерии оценивания выполнения группового мини-проекта. Организация подготовительной работы к презентации результатов групповой проектной деятельности учащихся. Обсуждение типичных ошибок и недочетов при представлении результатов групповой проектной деятельности учащихся и их предупреждение.

### Модуль 4. Групповой мини-проект: презентация (1 час)

Организация групповой проектной деятельности учащихся по презентации и защите группового мини-проекта (форма – конкурс). Групповой мини-проект: от замысла до результата. Оценка и самооценка групповой проектной деятельности учащихся и ее результатов: групповой мини-проект как продукт и личностные приобретения.

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны уметь:

аргументировать значимость выбора темы группового мини-проекта и обосновывать его актуальность;

формулировать цель и задачи разработки группового мини-проекта;

осуществлять поиск литературных источников по выбранной теме;

анализировать предлагаемые стратегии организации групповой проектной деятельности;

работать в группе (команде), совместно выполнять каждый этап группового мини-проекта, принимать участие в коллективном обсуждении работы;

планировать и осуществлять групповую проектную деятельность по разработке группового мини-проекта;

координировать свои действия и действия других членов группы;

осуществлять самоконтроль и взаимный контроль в групповой проектной деятельности;



распределять задачи и роли между участниками группы;  
разрешать конфликты посредством учета интересов сторон и сотрудничества;  
оформлять полученные результаты и грамотно обосновывать их;  
выражать свои мысли ясно и корректно при представлении результатов группового мини-проекта;  
аргументированно отстаивать совместно принятую точку зрения при защите группового мини-проекта;  
оценивать собственную деятельность и деятельность других участников группы в процессе разработки группового мини-проекта: анализировать и корректировать допущенные в ходе его выполнения ошибки и недочеты;  
координировать свои действия с действиями других участников группового мини-проекта, коллективно подводить итоги, разделяя ответственность.

### Блок 3. Индивидуальный мини-проект (6 часов)

#### Модуль 1. Индивидуальный мини-проект: погружение (2 часа)

Организация индивидуальной проектной деятельности учащихся по выбору тем для индивидуальных мини-проектов, выдвижению цели и постановки задач, поиску и анализу литературных источников, обоснованию актуальности разработки индивидуального мини-проекта. Замысел индивидуального мини-проекта. Прогнозирование результатов индивидуального мини-проекта.

#### Модуль 2. Индивидуальный мини-проект: разработка (2 часа)

Переход от замысла к разработке индивидуального мини-проекта. Организация индивидуальной проектной деятельности учащихся по разработке индивидуального мини-проекта, планированию и осуществлению индивидуальной проектной деятельности учащихся, контролю и анализу ее результатов. Рекомендации по оформлению, презентации и защите индивидуального мини-проекта. Критерии оценивания выполнения индивидуального мини-проекта. Организация подготовительной работы к презентации результатов индивидуальной проектной деятельности учащихся. Типичные ошибки и недочеты при представлении результатов индивидуальной проектной деятельности учащихся и их предупреждение.

#### Модуль 3. Индивидуальный мини-проект: презентация (2 часа)

Организация индивидуальной проектной деятельности учащихся по презентации и публичной защите индивидуального мини-проекта (форма – конференция). Индивидуальный мини-проект: от замысла до результата. Оценка и самооценка индивидуальной проектной деятельности и ее результатов: индивидуальный мини-проект как продукт и личностные приобретения.

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны уметь:  
аргументировать значимость выбора темы индивидуального мини-проекта и обосновывать его актуальность;  
формулировать цель и задачи разработки индивидуального мини-проекта;  
осуществлять поиск литературных источников по выбранной теме;  
моделировать условие практико-ориентированных ситуационных задач и решать их;  
оформлять полученные результаты, грамотно обосновывать их;  
выражать свои мысли ясно и корректно при презентации индивидуального мини-проекта;  
аргументированно отстаивать свою точку зрения при защите индивидуального мини-проекта;  
создать презентацию индивидуального мини-проекта;

готовить и презентовать устное выступление по выбранной теме индивидуального мини-проекта;  
 участвовать в обсуждении, адекватно оценивать выступления одноклассников;  
 оценивать собственную деятельность по выполнению индивидуального мини-проекта и ее результаты;  
 анализировать и корректировать типичные ошибки и недочеты в ходе индивидуальной проектной деятельности, представлении и защите ее результатов, как собственной, так и одноклассников.

Приложение 1

к учебной программе факультативных занятий «Межпредметные грани математики» для VIII–XI классов учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования

**Примерный тематический план**

Раздел, тема	Количество часов по классам				Учебные действия
	VIII	IX	X	XI	
1. Блок 1 – Ситуационные задачи с межпредметным содержанием:	23	23	23	23	
1.1 Модуль 1	5	5	4	4	Учащиеся знакомятся с целями, задачами и структурой факультатива, продолжают знакомство с понятием ситуационной задачи, ее особенностями и структурой, типами ситуационных задач с межпредметным содержанием и их спецификой, способами решения; учатся видеть математическую задачу в контексте практической ситуации в реальной жизни, в других учебных предметах и обосновывать свое виденье; вычленять математические отношения, создавать математическую модель ситуации, анализировать и преобразовывать ее; применять математические знания и умения для решения ситуационных задач с межпредметным содержанием; строить математические модели явлений и процессов окружающего мира
Практическая работа № 1	1	1	1	1	
1.2 Модуль 2	5	5	4	4	
Практическая работа № 2	1	1	1	1	
1.3 Модуль 3	5	5	4	4	
Практическая работа № 3	1	1	1	1	
1.4 Модуль 4	5	5	4	4	
Практическая работа № 4	1	1	1	1	
1.5 Модуль 5	–	–	4	4	
Практическая работа № 5	–	–	1	1	
1.6 Диагностическая практическая работа	2	2	2	2	Учащиеся самостоятельно выполняют ситуационные межпредметные задания различной тематики, предварительно определяются с выбором направления для разработки мини-проектов
1.7 Резерв времени	1	1	1	1	
2. Блок 2. Групповой мини-проект:	6	6	6	6	
2.1 Групповой мини-проект: погружение	2	2	2	2	Учащиеся знакомятся (продолжают знакомство) с особой формой организации учебной деятельности как «групповой мини-проект», изучают требования, которым должен соответствовать групповой мини-проект в рамках данного факультатива, учатся выбирать тему группового мини-проекта, обосновывать ее актуальность, ставить цель и задачи разработки группового мини-проекта, осуществлять поиск и анализ литературных источников в соответствии с выбранной темой
2.2 Групповой мини-проект: организация	1	1	1	1	Учащиеся распределяются на группы (оптимальный вариант – по 3–5 учащихся) в соответствии с выбранной тематикой групповых мини-проектов, выбирают капитана (лидера) в каждой группе; учатся анализировать предлагаемые стратегии организации совместной деятельности и осуществлять выбор оптимальной из них; планировать и осуществлять

					совместную учебно-познавательную деятельность по разработке группового мини-проекта; распределять задачи и роли между участниками группы; вовлекать в совместную работу всех членов группы; принимать участие в коллективном обсуждении работы
2.3 Групповой мини-проект: разработка	2	2	2	2	Учащиеся учатся работать в группе (команде), совместно выполнять каждый этап группового мини-проекта, принимать участие в коллективном обсуждении работы; осуществлять самоконтроль и взаимный контроль в совместной деятельности; координировать свои действия и действия других членов группы
2.4 Групповой мини-проект: презентация	1	1	1	1	Учащиеся учатся аргументировать значимость выбора темы группового мини-проекта; оформлять полученные результаты; грамотно обосновывать их; выражать свои мысли ясно и корректно при презентации и защите группового мини-проекта; аргументированно отстаивать совместно принятую точку зрения при защите группового мини-проекта; адекватно оценивать собственную деятельность и деятельность других участников группы в процессе разработки группового мини-проекта
3 Блок 3. Индивидуальный мини-проект:	6	6	6	6	
3.1 Индивидуальный мини-проект: погружение	2	2	2	2	Учащиеся знакомятся (продолжают знакомство) с особой формой организации учебной деятельности как «индивидуальный мини-проект», изучают требования, которым должен соответствовать индивидуальный мини-проект в рамках данного факультатива, учатся самостоятельно выбирать тему индивидуального мини-проекта, аргументировать значимость выбора темы индивидуального мини-проекта; обосновывать его актуальность, ставить цель и задачи разработки мини-проекта, осуществлять поиск и анализ литературных источников
3.2 Индивидуальный мини-проект: разработка	2	2	2	2	Учащиеся разрабатывают индивидуальный мини-проект, анализируют условия задач, оценивают различные варианты решения; конкретизировать примерами презентацию индивидуального мини-проекта, готовить устное выступление по выбранной теме мини-проекта
3.3 Индивидуальный мини-проект: презентация	2	2	2	2	Учащиеся учатся аргументировать значимость выбора темы индивидуального мини-проекта; оформлять полученные результаты; грамотно обосновывать их; выражать свои мысли ясно и корректно при презентации и защите индивидуального мини-проекта; аргументированно отстаивать свою точку зрения при защите мини-проекта; адекватно оценивать результаты собственной деятельности и деятельности других участников группы
Всего	35	35	35	35	

## Приложение 2

к учебной программе факультативных занятий «Межпредметные грани математики» для VIII–XI классов учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования

### Тематика групповых и индивидуальных мини-проектов в рамках факультатива:

#### VIII класс

Примеры тем группового мини-проекта:

«Применение математических знаний в школьных предметах: Математика и... (название учебного предмета)»

Примеры тем индивидуального мини-проекта:  
«Решение практико-ориентированных задач с межпредметным содержанием по... (название учебного предмета)».

#### IX класс

Примеры тем группового мини-проекта:  
«Применение математических знаний в школьных предметах: Математика и... (название учебного предмета)»

Примеры тем индивидуального мини-проекта:  
«Область применения метода(ов) (или способов) ... при решении ситуационных учебных задач, связанных с ... (название учебного предмета)»

«Специфика, типы и примеры ситуационных учебных задач, связанных с ... (название учебного предмета)».

«Решение межпредметных задач в ... (название учебного предмета)».

#### X класс

Примеры тем группового мини-проекта:  
«Математика в мире науки: Математика в (и) ... (название научной предметной области)».

«Решение ситуационно-исследовательских учебных задач в области ... (название научной предметной области)».

«Математические методы в решении задач в области... (название научной предметной области)».

Примеры тем индивидуального мини-проекта:

«... (название метода) в ... (название научной предметной области)».

«Границы применимости математики в ... (название научной предметной области)».

«Применение метода (способа) ... (название метода, способа) при решении ситуационных учебных задач, связанных с ... (название научной предметной области)».

«Область применения метода(ов) (или способов) ... при решении ситуационных учебных задач, связанных с ... (название научной предметной области)».

«Специфика, типы и примеры ситуационно-исследовательских задач в ... (название научной предметной области)».

#### XI класс

Примеры тем группового мини-проекта:  
«Математика в мире профессий: Математика в (и) ... (название профессиональной области)».

«Решение профессионально-ориентированных задач в области ... (название профессиональной области)».

Математические методы в решении задач в области... (название профессиональной области)».

Примеры тем индивидуального мини-проекта:

«... (название метода) в ... (название профессиональной области)».

Границы применимости математики в ... (название профессиональной области)».

«Применение метода (или способа) ... при решении ситуационных учебных задач, связанных с ... (название профессиональной области)».

«Область применения метода(ов) (или способов) ... при решении ситуационных учебных задач, связанных с ... (название профессиональной области)».

«Специфика, типы и примеры профессионально-ориентированных учебных задач в ... (название профессиональной области)».