

Управление народного образования
администрации г. Мичуринска Тамбовской области
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №19»
г. Мичуринска Тамбовской области

Рассмотрена и рекомендована к
утверждению на заседании
методического совета
МБОУ СОШ №19 г. Мичуринска
протокол от 11.08 2024г. № 3

«Утверждаю»
Директор МБОУ СОШ №19
Солончева Е.В.
приказ от 12.08 2024г. № 65
для документов



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности

«Алгоритмика»

(базовый уровень)

Возраст учащихся: 13-17 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:

Козлова Лариса Викторовна,
педагог дополнительного образования

г.Мичуринск, 2024

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА

1. Учреждение	МБОУ СОШ №19 г. Мичуринск Тамбовской области
2. Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Алгоритмика»
Сведения о авторе-составителе 3.1. Ф.И.О., должность	Козлова Лариса Викторовна, педагог дополнительного образования
4. Сведения о программе 4.1. Нормативная база	Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.09.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (с изменениями от 02.02.2021 г.№ 38); распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»; методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы), разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.); постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»; Устав МБОУ СОШ №19 г. Мичуринска
4.2. Вид	общеразвивающая
4.3. Направленность	техническая
4.4. Уровень освоения программы	базовый
4.5. Область применения	дополнительное образование
4.6. Продолжительность обучения	1 год
4.7. Год разработки программы	2024
4.8. Возрастная категория обучающихся	13-17 лет

Блок 1 «Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»

1.1 Пояснительная записка

Программа «Алгоритмика» имеет **техническую направленность** и практико-ориентированный характер обучения, позволяет сформировать у учащихся систематизированные знания о практическом применении математики и геометрии в различных сферах деятельности.

Актуальность программы

В эпоху цифровой трансформации всех сфер человеческой деятельности невозможно стать грамотным специалистом без должной математической подготовки. Это обусловлено тем, что в наши дни растёт число специальностей, связанных с непосредственным применением математики, как в сфере экономики и бизнеса, так и в технологических областях, и даже в гуманитарных сферах. Таким образом, круг обучающихся, для которых математика становится значимым предметом, фундаментом образования, существенно расширяется. В него входят не только обучающиеся, планирующие заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, информатики, физики, экономики и в других областях, но и те, кому математика нужна для использования в других профессиях.

Прикладная значимость программы обусловлена тем, что предметом изучения являются фундаментальные структуры нашего мира: пространственные формы и количественные отношения, функциональные зависимости и математические категории от простейших, усваиваемых в непосредственном опыте, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и технологических идей. Без сформированных математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной и экономической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Во многих сферах профессиональной деятельности требуются умения выполнять расчёты, составлять алгоритмы, применять формулы, проводить геометрические измерения и построения, читать, обрабатывать, интерпретировать и представлять информацию в виде таблиц, диаграмм и графиков.

Данная программа успешно сочетает в себе теоретическую базу и практическую подготовку в сфере математики, алгоритмики и геометрии. Благодаря тщательно подобранному и особым образом организованному материалу обеспечивается более эффективное усвоение знаний. Ключевым методом, способствующим применению этих знаний на практике, выступает создание проблемной ситуации, в процессе решения которой актуализируются полученные или вводятся новые знания. Кроме того,

занятия по программе упорядочивают мышление, развивают способности к анализу, логическому мышлению.

Таким образом, представленная программа в конечном итоге способствует решению одной из самых актуальных задач сегодняшнего дня – повышению мотивации учащихся к выбору инженерных профессий и созданию системы подготовки будущих квалифицированных инженерных кадров, обладающих академическими знаниями и профессиональным и компетенциями для развития приоритетных направлений отечественной науки и техники.

Новизна программы

Новизна программы заключается в том, что она позволяет учащимся в формате проектной деятельности познакомиться с разделами математики и геометрии, которые не входят в школьную программу; расширить целостное представление о данной предметной области не только традиционными методами, но и с использованием современных технологий, методов и программного обеспечения. Также программа способствует получению учащимися не только математических знаний, но и других межпредметных сведений, а также уменьшает дефицит преподавания математики в ее прикладном аспекте.

Педагогическая целесообразность программы обусловлена тем, что предлагаемые в ней инновационные педагогические технологии проектного и STEM-обучения обеспечивают создание педагогических условий для включения каждого учащегося в деятельность, соответствующую зоне его ближайшего развития. Образовательный процесс организован таким образом, что позволяет создать наилучшие условия, направленные на самостоятельную активную познавательную деятельность каждого учащегося с учетом его склонностей и способностей, приобретение им собственного практического опыта.

Теория и практика обучения выстраивается в логике применения активных, интерактивных методов обучения с широким применением компьютерных и информационных технологий. Важное место в программе уделяется организации проектной деятельности учащихся в каждом из разделов программы: изучение моделей геометрических фигур, построение сечения в многогранниках дополнено изучением основ инженерной графики. Рассматриваются такие разделы, как теория графов, теория вероятностей и математическая статистика, что подготавливает учащихся к рассмотрению вопросов математического моделирования и создания собственных теоретических моделей на основе математических расчётов.

Комплексное изучение вопросов прикладной математики и геометрии в рамках представленной программы способствует формированию у обучающихся целостного представления об устройстве механизмов и конструкций, развивает умение читать графики, схемы, дает полное представление о мире механизмов и машин. Закладывает фундамент для

формирования навыков умственной деятельности: проводить анализ, сравнение, классификацию объектов, устанавливать причинно-следственные связи, закономерности, выстраивать логические цепочки.

Отличительные особенности программы заключаются в том, что она ориентирована не только на получение теоретических знаний, но и на практическое применение математических знаний, в ее нацеленности на развитие умений и навыков, полезных в повседневной жизни и в других учебных дисциплинах. Основным методом данной программы дополнительного образования является проблемная ситуация, которая оформленная в виде задачи с элементами ролевой или деловой игры. Это и позволяет смоделировать бытовую или профессиональную ситуацию, требующую применения полученных знаний, умений и навыков в обстановке, максимально напоминающей реальную жизнь.

Справившись с предлагаемыми проблемными ситуациями, учащиеся смогут широко использовать свои математические знания, навыки и умения, станут более грамотными и успешными членами современного общества, а главное научатся применять полученные знания на практике. Помимо нестандартных задач, которые обучающиеся должны решать и разбирать в рамках данной программы, они осваивают навыки моделирования, а также специальные компьютерные программы.

Адресат программы: программа адресована учащимся 13 – 17 лет, с повышенным уровнем мотивации к обучению, желающих систематизировать и расширить свои теоретические знания по математике и геометрии, развить умственные способности; изучить разделы математики, не рассматриваемые в рамках школьной программы.

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности детей данной возрастной группы, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися.

Дети этого возраста отличаются стремлением к активной практической деятельности, поэтому основной формой проведения занятий выбраны практические занятия. Ребят также увлекает совместная, коллективная деятельность, так как резко возрастает значение коллектива, общественного мнения, отношений со сверстниками, оценки поступков и действий ребёнка со стороны не только старших, но и сверстников. Вхождение подростка в активную социальную жизнь общества сопровождается большим потоком информации, с которым активизируются познавательные процессы, такие как ощущения, восприятия, представления, память, воображение, мышление, речь. Подростки начинают рассуждать, приобретая новый, более глубокий и обобщенный взгляд на что-либо, т.е. у них происходит становление мировоззрения, что самым непосредственным образом связано с интеллектуальным развитием. Поэтому в программу включены практические занятия в проектных разновозрастных группах, которые позволяют каждому учащемуся проявить себя и найти своё место в команде.

Исходя из психологических особенностей возраста, педагог организует образовательный процесс, обеспечивая эмоциональное благополучие учащихся. Педагог создает благоприятный психологический климат в коллективе, атмосферу доброжелательности и ситуацию успеха для каждого учащегося.

Условия набора обучающихся: для обучения принимаются все желающие без предварительного тестирования и отбора.

Количество обучающихся: 10-15 человек в группе.

Объем и срок освоения программы: 1 год обучения (72 академических часа).

Формы и режим занятий

Режим занятий для учащихся: по 2 академических часа 1 раз в неделю. Продолжительность академического часа – 45 минут, перерыв между академическими часами – 10 минут.

Для организации продуктивной совместной деятельности и соблюдения необходимого баланса между обучением и развитием учащихся используются многообразные формы работы: учебное занятие, практические работы, индивидуальные и коллективные творческие проекты.

Основной формой работы по программе является решение математических и геометрических задач, проведение математических расчетов с последующей визуализацией посредством специализированного программного обеспечения.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы:

Формирование функциональной математической грамотности, развитие логического мышления и математических способностей учащихся посредством проведения проектной и исследовательской деятельности в сфере прикладной математики и геометрии.

Задачи программы

Образовательные:

сформировать представление об использовании теории графов для систематизации знаний и наглядного представления информации;

совершенствовать у обучающихся базовые знания по элементам математической статистики;

сформировать у обучающихся начальные знания по основам математического моделирования;

изучить основы построения математических моделей с использованием численных методов;

сформировать представление о практическом применении теории множеств и математических операциях над множествами;

сформировать умения выполнять построение геометрических фигур, вычислять длину, площадь и объем;
познакомить учащихся с основами инженерной графики;
сформировать навыки построения сечений, разверток многогранников;
сформировать умения выполнять построение фигур в программе «Geogebra»;
совершенствовать у обучающихся базовые навыки проведения математических расчетов в программе MS Excel.

Развивающие:

развивать навыки проектной и исследовательской деятельности в сфере прикладной математики и геометрии;
развивать навыки работы с различными источниками информации, умение самостоятельно искать, извлекать, и отбирать необходимую информацию;
содействовать развитию умений творчески решать математические и технические задачи;
развивать умение анализировать результаты своей работы, выделять возникшие затруднения и стремиться к их преодолению;
развивать навыки работы в команде: эффективное распределение задач и обязанностей др.;
развивать умение генерировать идеи по применению математического аппарата в решении прикладных задач из разных сфер деятельности;
сформировать знания о базовых принципах интеллектуальной деятельности, пространственного мышления, математической речи.

Воспитательные:

формировать интерес к практическому применению математических знаний и навыков в повседневной жизни и в дальнейшем обучении;
способствовать развитию коммуникативной компетентности при общении в микрогруппах, коллективах и обществе;
побуждать к приобретению новых знаний и совершенствованию имеющихся навыков;
способствовать развитию внимания, аккуратности и терпения у обучающихся;
способствовать воспитанию упорства в достижении конечного результата, ответственного отношения к учению и труду;
способствовать воспитанию уважительного и позитивного отношения к окружающим, их мнению и деятельности.

1.3. Содержание программы

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
	Вводное занятие.	2	1	1	Входной контроль
1.	Практическая геометрия	12	4	8	
1.1.	Геометрия в повседневной жизни и в искусстве. Пространство и размерность	2	1	1	Опрос
1.2.	Основные геометрические фигуры на плоскости	2	1	1	Практические задания
1.3.	Основные виды геометрических фигур в пространстве	2	1	1	Практические задания
1.4.	Возможные зависимости периметра и площади	2	0	2	Практические задания, тестирование
1.5.	Геометрия в интерьере	2	1	1	Практические задания
1.6.	Создание проекта жилого дома	2	0	2	Защита проекта
2	Основы инженерной графики	8	3	5	
2.1.	Виды проекций	2	1	1	Опрос, практические задания
2.2.	Построение сечений геометрических тел.	2	1	1	Практические задания
2.3.	Конструирование многогранника	2	0	2	Практические задания
2.4.	Динамическая геометрия	2	1	1	Практические задания
3.	Арифметика и числовые алгоритмы	6	3	3	
3.1.	Сложность алгоритмов	2	1	1	опрос
3.2.	Арифметика и числовые алгоритмы	2	1	1	Практические задания
3.3.	Решето Эратосфена. Алгоритм Евклида. НОД, НОК и калькулятор	2	1	1	тестирование
4.	Теория множеств	8	4	4	
4.1.	Понятие множества	1	0,5	0,5	Опрос
4.2.	Комбинаторика. Правила суммы и произведения	1	0,5	0,5	Практические задания

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
4.3.	Операции на множестве. Диаграммы Эйлера-Венна	2	1	1	Практические задания
4.4.	Число перестановок, размещений сочетаний	2	1	1	Практические задания, тестирование
4.5.	Алгоритм надежного пароля	2	1	1	Практические задания
5.	Теория вероятностей и статистика	6	3	3	
5.1.	Основы теории вероятностей. Случайные события и виды событий	2	1	1	Практические задания
5.2.	Области применения теории вероятностей	2	1	1	Практические задания
5.3.	Статистическая обработка данных	2	1	1	Практические задания, тестирование
6	Теория графов	8	4	4	
6.1.	Графы. История возникновения и развития теории графов. Основные термины, виды, структуры графов	2	1	1	Практические задания
6.2.	Сферы применения графов	1	0,5	0,5	Практические задания
6.3.	Алгоритмы нахождения кратчайшего пути в графе	1	0,5	0,5	Практические задания
6.4.	Программное обеспечение для визуализации графов	2	1	1	Практические задания
6.5.	Проектирование оптимального плана перевозок с использованием графов	2	1	1	Защита проекта
7.	Математическое моделирование	16	7	9	
7.1.	Определение, свойства и виды моделей. Классификация моделей. Этапы построения математической модели	2	1	1	опрос
7.2.	Математическая модель задач на движение	2	1	1	Практические задания
7.3.	Математическая модель задач на работу	2	1	1	Практические задания
7.4.	Математическая модель задач на проценты	2	1	1	Практические задания
7.5.	Экономические задачи. Оптимизация	2	1	1	Практические задания

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
	налогообложения				
7.6	Экономические задачи. Закон эффективности производства.	2	1	1	Практические задания
7.7	Задачи экономического содержания на нахождение наибольших и наименьших значений величин	2	1	1	Защита проекта
8	Основы проектной деятельности	6	1	5	
8.1.	Виды проектов. Структура проекта	1	1	0	Опрос
8.2.	Формирование гипотез и выбор идеи готового продукта	1	0	1	Практические задания
8.3.	Способы получения информации. Виды ресурсов. Обработка данных	1	0	1	Практические задания
8.4.	Проектная разработка. Построение математической модели	3	0	3	Практические задания
	Итоговое занятие	2	0	2	Круглый стол. Защита проектов
	Итого	72	30	42	

Содержание учебного плана

Вводное занятие

Теория. Введение в программу: ознакомление с целями и содержанием программы. Знакомство с правилами поведения в объединении. Расписание занятий. Введение в прикладную математику и сферы ее применения.

Практика. Инструктаж по технике безопасности и правилам пожарной безопасности в классе.

Диагностика. Входной контроль.

РАЗДЕЛ 1. ПРАКТИЧЕСКАЯ ГЕОМТЕРИЯ

Тема 1.1. Геометрия в повседневной жизни и в искусстве. Пространство и размерность

Теория. История возникновения и развития геометрии, знакомство с сущностью геометрических законов, пропорций и их использования в архитектуре и живописи. Знакомство с понятиями «пространство» и

«размерность» и их взаимосвязью. Изучение особенности изображения пространственных фигур.

Практика. Поиск использования геометрических форм в различных стилях искусства и выявление взаимосвязи свойств архитектурных сооружений и изобразительного искусства с геометрическими формами. Определение размерности геометрических фигур и передачи объемности тела посредством изгиба линий. Анализ ошибок в изображении.

Тема 1.2. Основные геометрические фигуры на плоскости

Теория. Простейшие геометрические фигуры: прямоугольник, квадрат, трапеция, параллелограмм, ромб, треугольник, круг. Треугольник. Виды треугольников. Свойства геометрических фигур. Формулы площадей.

Практика. Задачи на построение геометрических фигур с использованием программного обеспечения Geogebra.

Тема 1.3. Основные виды геометрических фигур в пространстве

Теория. Стереометрия. Основные элементы пространственных фигур: точки, прямые, плоскости. Многогранники, их виды, свойства. Тела вращения, их виды и свойства.

Практика. Решение задач на построение пространственных фигур в программе Geogebra.

Тема 1.4. Возможные зависимости периметра и площади

Практика. Решение задач на разрезание и перекраивание фигур (танграм, полимино), вычисление периметра и площади нестандартных фигур. Проведение исследования в группах по теме: «Возможные зависимости между площадью и периметром фигур». Установление некоторых зависимостей между площадью и периметром.

Решение ряда задач на нахождение площади и периметра стен и пола различных помещений, сравнение результатов. Выбор оптимального геометрического решения для реализации конструкции жилого помещения.

Тема 1.5. Геометрия в интерьере

Теория. Понятие о дизайне, его происхождении и сферах применения, связи этого искусства с геометрией и рассмотрение основных принципов геометрии, которые используют в дизайне.

Практика. Построение модели комнаты с применением полученных знаний.

Тема 1.6. Создание проекта жилого дома

Практика. Сбор необходимой информационной базы для реализации проекта. Конструирование жилого дома/квартиры, проведение математических расчетов планирования помещения. Применение правила золотого сечения при реализации интерьерных решений.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

Тема 2.1. Виды проекций

Теория. Ортогональное проецирование. Плоскости проекций. Проецирование на три плоскости. Диметрическая проекция. Изометрическая проекция. Прямоугольное проецирование.

Практика. Комплексный чертёж детали, вспомогательная прямая комплексного чертёжа. Проекции геометрических тел

Тема 2.2. Построение сечений геометрических тел.

Теория. Построение разверток поверхностей тел. Правила построения сечения многогранников плоскостями.

Практика. Построение сечений в многогранниках в программе Geogebra

Тема 2.3. Конструирование многогранника

Практика. Построение развертки многогранника, сборка фигуры в программе Geogebra.

Тема 2.4. Динамическая геометрия

Теория. Анализ условия задачи, этапы построения геометрического рисунка задачи, динамическое представление и создание образа в программе Geogebra

Практика. Решение геометрических задач по теме «Комбинация многогранников и тел вращения» в программе Geogebra.

РАЗДЕЛ 3. АРИФМЕТИКА И ЧИСЛОВЫЕ АЛГОРИТМЫ

Тема 3.1. Сложность алгоритмов

Теория. Теория алгоритмов и понятие вычисления.

Практика. Решение задач.

Тема 3.2. Арифметика и числовые алгоритмы

Теория. Алгоритм Евклида. Алгоритм разложения на множители.

Практика. Решение задач.

Тема 3.3. Решето Эратосфена. НОД, НОК и калькулятор

Теория. Решето Эратосфена. Подсчет количества делителей числа перебором до корня из числа. НОК И НОД чисел, виды калькуляторов, их назначение.

Практика. Решение задач.

РАЗДЕЛ 4. ТЕОРИЯ МНОЖЕСТВ

Тема 4.1. Понятие множества

Теория. Знакомство обучающихся с основными теоретическими понятиями теории множеств. Определение числа элементов множества, определение принадлежности элементов множеству, его подмножеству. Свойства множества.

Практика. Определение множества и его элементов.

Тема 4.2. Комбинаторика. Правила суммы и произведения

Практика. Решение комбинаторных задач.

Тема 4.3. Операции на множестве. Диаграммы Эйлера-Венна

Теория. Основные операции и законы операций над множествами. Анализ, сравнение, установление соответствия между элементами различных множеств.

Практика. Действия над множествами, изображение множества и решение логических задачи с помощью диаграмм Эйлера-Венна.

Тема 4.4. Число перестановок, размещений сочетаний

Теория. Изучение комбинаций элементов, формул нахождения числа перестановок, сочетаний и размещений.

Практика. Решение практико-ориентированных задач.

Тема 4.5. Алгоритм надежного пароля

Теория. Изучение теоретических основ построения пароля для социальных сетей и других сервисов.

Практика. Сбор информации о надежности пароля. Создание алгоритма надежного пароля.

РАЗДЕЛ 5. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И СТАТИСТИКА

Тема 5.1. Основы теории вероятностей. Случайные события и виды событий

Теория. Классическое определение вероятности, свойства вероятности, теорема о сумме вероятностей, случайные события, виды событий.

Практика. Решение задач на примере настольной стратегической игры «Лудо».

Тема 5.2. Области применения теории вероятностей

Теория. Применение теории вероятности в различных сферах знаний: астрономия, физика, сельское хозяйство, промышленность, медицина, биоинформатика.

Практика. Решение задач с применением теории вероятностей.

Тема 5.3. Статистическая обработка данных

Теория. Определение среднего арифметического, дисперсии, моды, медианы и размаха. Генеральная совокупность и выборка.

Практика. Вычисление статистических величин. Применение средств визуализации к обработке данных.

РАЗДЕЛ 6. ТЕОРИЯ ГРАФОВ

Тема 6.1. Графы. История возникновения и развития теории графов. Основные термины, виды, структуры графов

Теория. Изучение понятие граф, его история возникновения. Степени вершин. Число ребер графа. Связные графы. Циклы. Эйлеровы графы. Деревья. Плоские графы. Полные графы. Ориентированные графы.

Практика. Решение задач с графами.

Тема 6.2. Сферы применения графов

Теория. Представление о графах, основные понятия и области применения. Задача о семи кёнигсбергских мостах, построение математических моделей в виде графов, анализ различных видов графов.

Практика. Построение математической модели в виде графов.

Тема 6.3. Алгоритмы нахождения кратчайшего пути в графе

Теория. Знакомство обучающихся с алгоритмами поиска кратчайшего пути. Дейкстры.

Практика. Использование алгоритмов поиска кратчайшего пути для решения практических задач. Нахождение кратчайшего пути в графе с помощью алгоритма Дейкстры.

Тема 6.4. Программное обеспечение для визуализации графов

Теория. Знакомство со средой графоанализатор.

Практика. Решение задач с помощью графов в среде графоанализатор.

Тема 6.5. Проектирование оптимального плана перевозок с использованием графов

Теория. Примеры применения теории графов в логистике, при выборе наиболее оптимальной схемы и способов перевозки грузов.

Практика. Расчёт и анализ транспортной модели. Визуализация графиков доставки товаров и расчета затрат.

РАЗДЕЛ 7. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Тема 7.1. Определение, свойства и виды моделей. Классификация моделей. Этапы построения математической модели

Теория. Математическая модель: определение, свойства и виды моделей. Классификация моделей. Этапы построения математической модели (алгоритм)

Практика. Решение задач на составление алгоритма модели.

Тема 7.2 Математическая модель задач на движение

Теория. Определение скорости, времени, расстояния, связь между ними, алгоритм решения задач на движение.

Практика. Решение задач на движение.

Тема 7.3. Математическая модель задач на работу

Теория. Определение работы, времени, производительности труда, связь между ними, алгоритм решения данных задач.

Практика. Решение задач на работу.

Тема 7.4. Математическая модель задач на проценты

Теория. Определение процента, виды задач, алгоритм перевода процентов в десятичную дробь.

Практика. Решение задач на проценты.

Тема 7.5. Экономические задачи. Оптимизация налогообложения

Теория. Понятие налогообложения, способы его оптимизации.

Практика. Решение экономических задач.

Тема 7.6. Экономические задачи. Закон эффективности производства.

Теория. Способы измерения эффективности производства, закон эффективности производства. Составление алгоритма по решению задач.

Практика. Решение задач на эффективность производства.

Тема 7.7. Задачи экономического содержания на нахождение наибольших и наименьших значений величин.

Теория. Методы математического моделирования при решении задач на оптимизацию.

Практика. Решение экономических задач.

РАЗДЕЛ 8. ОСНОВЫ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Тема 8.1. Виды проектов. Структура проекта

Теория. Виды проектов. Структура проекта. Выбор темы проекта учащимися по одному из разделов прикладной математики или геометрии.

Тема 8.2. Формирование гипотез и выбор идеи готового продукта

Теория. Гипотеза. Готовый продукт

Практика. Формулирование методологических характеристик проекта: гипотеза, цели и задач.

Тема 8.3. Способы получения информации. Виды ресурсов. Обработка данных

Теория. Понятие информации, формы информации, виды информации. Знакомство с различными видами ресурсов, диаграмм, графиков.

Практика. Систематизация информационных источников по теме проекта.

Тема. 8.4. Проектная разработка. Построение математической модели

Практика. Работа над проектом, разработка программы исследовательской деятельности, построение математической модели, проведение исследования, оформление проекта.

Итоговое занятие

Практика. Научно-практическая конференция учащихся объединения. Представление и защита проектных разработок в сфере прикладной математики и геометрии.

1.4. Планируемые результаты

Программа обеспечивает достижение учащимися следующих личностных, метапредметных и предметных результатов.

Личностные

устойчивый интерес к практическому применению математических знаний и навыков в повседневной жизни и в дальнейшем обучении;

широкая мотивационная основа учебной деятельности, включающая социальные, учебно-познавательные и внешние мотивы;

учебно-познавательный интерес к новому учебному материалу и способам решения новой задачи;

ориентация на понимание причин успеха в учебной деятельности, в том числе на самоанализ и самоконтроль результата, на анализ соответствия результатов требованиям конкретной задачи.

сформированность коммуникативной компетентности при общении в микрогруппах, коллективах и обществе;

сформированность мотивации к учению и познанию;

сформированное уважительное и позитивное отношение к окружающим, их мнению и деятельности.

Метапредметные

умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы познавательной деятельности;

владение навыками проектной и исследовательской деятельности в сфере прикладной математики и геометрии;

умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать

аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

умение генерировать идеи по применению математического аппарата в решении прикладных задач из разных сфер деятельности;

умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

сформированные навыки работы с различными источниками информации, умение самостоятельно искать, извлекать, и отбирать необходимую информацию;

учитывать установленные правила в планировании и контроле способа решения;

умение вносить необходимые коррективы в действия после его завершения на основе его оценки и учёта характера сделанных ошибок;

использовать предложения и оценки для создания нового, более совершенного результата.

Предметные результаты:

После обучения по программе учащиеся будут знать:

основные понятия теории вероятностей и комбинаторики;

основные формулы тригонометрии;

основы построения математических моделей с использованием численных методов;

возможности практического применения теории множеств;

основные понятия теории графов;

определение математической модели, свойства и классификацию моделей, этапы построения математической модели;

способы построения сетевых моделей;

основы построения моделей в условиях неопределенности, основы теории вероятностей;

принципы статистической обработки данных, линейную и квадратичную регрессию, способ наименьших квадратов.

будут уметь

разрабатывать проекты технологической направленности;

применять статистические методы обработки данных;

уметь применять математические методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости;

анализировать информацию, формулировать проблему и строить гипотезы;

уметь читать простые чертежи, схемы сборки фигур при конструировании;

уметь выполнять построение геометрических фигур;

уметь анализировать, строить алгоритм решения задачи;

решать геометрические задачи, используя элементы аналитической геометрии;

применять элементы теории графов при решении различных математических задач.

Блок № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»

2.1. Календарный учебный график

Режим организации занятий по дополнительной общеобразовательной программе «Алгоритмика» определяется календарным учебным графиком и соответствует нормам, утвержденным постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Учебный год по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Алгоритмика» начинается с 1 сентября и заканчивается 31 мая, число учебных недель по программе - 36, число учебных дней – 72, количество учебных часов – 72. Режим работы: 1 раз в неделю по 2 часа.

Календарный учебный график (Приложение 1).

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы

Занятия по программе могут проводиться, как в учебном кабинете, так и в компьютерном классе. В классе должны находиться:

ноутбуки с подключением к сети Интернет, установленной операционной системой с графическим пользовательским интерфейсом;

тележка для зарядки и хранения ноутбуков;

компьютерные столы и стулья для учащихся и педагога.

Ноутбуки должны иметь высокую вычислительную мощность, благодаря чему могут использоваться для организации практических работ по математическому моделированию и визуализации графических данных проектных и исследовательских работ.

Санитарно-гигиенические требования

Занятия должны проводиться в кабинете, соответствующем требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам. Кабинет должен хорошо освещаться и периодически проветриваться. Необходимо наличие аптечки с медикаментами для оказания первой медицинской помощи.

Методическое обеспечение

Программа состоит из систематизированного подбора учебного материала в виде теоретических и практических занятий.

Освещение теоретического материала проводится в виде лекций, бесед, дискуссий. Рассмотренные вопросы закрепляются во время практических занятий, посредством решения математических задач и работы над проектами. Для выравнивания уровня теоретической подготовки учащихся необходимо прибегать к индивидуальной форме работы вследствие различия уровня общеобразовательной подготовки учащихся.

Для успешного освоения учащимися настоящей программы предлагается использовать методику обучения на принципах развивающего обучения личностно-ориентированного обучения, что позволит накапливать каждому учащемуся свой личностный опыт, развивать качества мышления, формировать адекватную самооценку, коммуникативные навыки, умения работать в команде, развивать творческий потенциал.

В программе рассматриваются принципиальные теоретические положения, лежащие в основе прикладной математики и математического моделирования. Такой подход предполагает сознательное и творческое усвоение принципов применения математического аппарата, с возможностью, продуктивного использования в практической деятельности.

Программой предполагается проведение разнообразных практических работ, ориентированных на получение целостного содержательного результата. Задача практических занятий – познакомить учащихся с основными сферами применения математического моделирования. Практикумы синхронизируются с изучением теоретического материала соответствующей тематики.

При реализации программы используются современные педагогические технологии такие как: технология проектного обучения, здоровьесберегающие технологии и другие, которые в сочетании с современными информационными технологиями могут существенно повысить эффективность образовательного процесса, решить стоящие перед педагогом задачи воспитания всесторонне развитой, творчески свободной личности.

Кадровое обеспечение

Педагог, организующий образовательный процесс по данной программе, должен иметь математическое образование, знать возрастные особенности детей, выстраивать индивидуальные траектории развития учащегося на основе планируемых результатов освоения данной программы, разрабатывать и эффективно применять инновационные образовательные технологии.

2.3. Формы аттестации

Результативность контролируется на протяжении всего процесса обучения. Для этого предусмотрено использование компьютерных тестов, решение математически задач и контестов, выполнение практических работ и творческих заданий, позволяющих проводить оценивание результатов в форме самооценки и взаимооценки.

В рамках программы предполагается использование нескольких видов контроля:

Текущий контроль осуществляется на протяжении всего времени реализации программы через организацию педагогического наблюдения за деятельностью обучающихся на теоретических занятиях, а также в ходе выполнения ими практических работ, беседы в форме «вопрос – ответ» с ориентацией на сопоставление, сравнение, выявление общего и особенного, а также тестирование по пройденной теме. Такой вид контроля развивает мышление ребенка, умение общаться, выявляет устойчивость его внимания. Беседы, викторины, конкурсы – группа методов контроля, позволяющая также повысить интерес обучающихся и обеспечить дух соревнования.

Промежуточный контроль проводится по результатам прохождения каждого учебного раздела, нацелен на определение достижения результатов освоения каждого из логически завершённого модуля. Проводится в форме контрольных работ, игры, интерактивной викторины и оценивается по 100 бальной шкале, которая переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице 1.

Таблица 1

Низкий уровень усвоения	Средний уровень усвоения	Высокий уровень усвоения
0-50 баллов	50 - 70 баллов	70-100 баллов

Итоговый контроль проводится в конце срока обучения и нацелен на определение результатов обучающихся в целом. Организуется в форме защиты проекта.

Критерии оценивания проектной работы:

1. актуальность исследования;
2. самостоятельность (уровень самостоятельной работы, планирование и выполнение всех этапов проектной деятельности самими учащимися, направляемые действиями координатора проекта без его непосредственного участия);
3. содержательность (уровень информативности, смысловой емкости исследования);
4. научность (соотношение изученного и представленного в проекте материала, а также методов работы с таковыми в данной научной области по исследуемой проблеме, использование конкретных научных терминов и возможность оперирования ими);
5. работа с информацией (уровень работы с информацией, способа поиска новой информации, способа подачи информации).

2.4. Оценочные материалы

При оценивании учебных достижений учащихся по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Алгоритмика» используются:

начальная диагностика знаний, умений, навыков учащихся;
 диагностика усвоения материала в процессе обучения по программе;
 итоговая диагностика учащихся (защита проектных работ по прикладной математике);

контрольные упражнения для оценки теоретических знаний основ математики и геометрии;

проверка знаний и навыков владения инструментами математического моделирования.

Мониторинг учебных результатов учащихся

№ п/п	Оцениваемые параметры	Критерии	Методы диагностики
Теоретическая подготовка учащихся			
1	Теоретические знания по основным разделам учебно-тематического плана программы	Соответствие теоретических знаний программным требованиям	Наблюдение, тестирование, контрольный опрос
2	Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Собеседование
Практическая работа учащихся			
3	Практические умения и навыки знания по основным разделам учебно-тематического плана программы	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	Контрольное задание
4	Владение программным обеспечением для проведения математических расчетов, геометрических построений и визуализации числовых данных	Отсутствие затруднений при работе с программным обеспечением, правильное использование функций для математических расчетов	Наблюдение и контрольные задания
5	Творческие навыки	Способность к усовершенствованию, инициатива, самостоятельность проектной работы	Наблюдение, индивидуальные задания, защита проектных разработок

2.5. Методическое обеспечение образовательной программы

Весь учебный материал программы распределен в соответствии с возрастным принципом и рассчитан на последовательное и постепенное расширение теоретических знаний, практических умений и навыков, более глубокое усвоение материала.

Образовательный процесс строится по трем основным видам деятельности:

обучение теоретическим знаниям (вербальная информация, излагаемая педагогом на основе современных педагогических технологий);

самостоятельная творческая работа учащихся (изучение схем, чертежей, выполнение изобретательских заданий, развивающих их познавательные способности, необходимые им для самостоятельной разработки проектов);

практическая отработка умений и навыков (проведение математических расчетов, разработка творческих проектов).

№ п/п	Название раздела	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов
	Вводное занятие	тестовое задание входного контроля, бланк анкеты	беседа, анкетирование, тестирование.	Наблюдение, входной контроль
1	Практическая геометрия	раздаточный материал с выдержками из теории, примерами фигур на плоскости и в пространстве; карточки с задачами	Практическое занятие, экскурсия,	Опрос, практические задания, тестирование, защита проекта
2	Основы инженерной графики	Презентация по теории виды проекций, построение сечений, раздаточный материал с выдержками из теории; для практических	Лекция, практические занятия	Опрос, практические задания, защита проектов

№ п/п	Название раздела	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов
		занятий – файлы с заданиями к программам.		
3	Арифметика и числовые алгоритмы	раздаточный материал с выдержками из теории, примерами алгоритмов; для практических занятий – карточки с текстами задач	Лекция, практические занятия	Опрос, практические задания, тестирование
4	Теория множеств	раздаточный материал с выдержками из теории, для практических занятий –карточки с текстами задач	Лекция, практические занятия	Опрос, практические задания, тестирование
5	Теория вероятностей и статистика	раздаточный материал с выдержками из теории, для практических занятий –карточки с текстами задач	Лекция, практические занятия	Опрос, практические задания, тестирование
6	Теория графов	раздаточный материал с выдержками из теории, для практических занятий –карточки с текстами задач	Лекция, практические занятия	Опрос, практические задания, защита проектов
7	Математическое моделирование	раздаточный материал с выдержками из теории, для практических занятий –карточки с текстами задач	Лекция, практические занятия	Опрос, практические задания
8	Основы проектной деятельности	раздаточный материал с выдержками из теории, для практических занятий –карточки с текстами задач	Лекция, практические занятия	Опрос, практические задания

№ п/п	Название раздела	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов
	Итоговое занятие	Мультимедийное и презентационное оборудование	Научно-практическая конференция	Защита проектов

2.6. Воспитательный потенциал программы

Воспитание обучающихся осуществляется в соответствии с программой воспитания детского технопарка Кванториум и календарным планом воспитательной работы на 2024-2025 учебный год.

Основной **целью воспитания** в объединении является развитие личности обучающегося посредством его самоопределения и социализации.

Практическая реализация цели воспитания осуществляется через:

использование в воспитании обучающихся потенциала ДООП и учебного занятия как источника поддержки и развития интереса к познанию, творчеству;

реализацию потенциала педагога (собственные базовые (личностные и профессиональные ценности) в деятельности по созданию условий для развития личности обучающихся;

реализацию потенциала наставничества в воспитании обучающихся как основы взаимодействия людей разных поколений;

содействие приобретению опыта личностного и профессионального самоопределения на основе личностных проб в совместной деятельности;

организацию работы с родителями или законными представителями, направленную на совместное решение проблем личностного развития детей;

участие в мероприятиях, направленных на общеразвивающие, социокультурные задачи и формирование интеллекта в целом.

Предполагаемые результаты воспитания:

будет формироваться потребность в участии в социально-значимых и социально одобряемых мероприятиях;

будет сформирован коллектив ДТ Кванториум, в рамках которого приобретается опыт социально-значимых отношений друг с другом и с педагогом, с другими обучающимися посредством участия в ключевых общих делах;

будет создана предметно-пространственная среда, способствующая возможности совместной деятельности детей и взрослых, а также для развития творческого потенциала обучающегося и его способностей, интереса

Достижение заявленных результатов отслеживается на основе проведения самоанализа воспитательного процесса.

Основными **направлениями самоанализа** являются:

1. Результаты социализации и саморазвития обучающихся. Основной критерий для определения достижения результативности - динамика личностного развития.

2. Состояние организуемой предметно-пространственной среды. Основной критерий – наличие интересной событийно-насыщенной личностно-развивающей предметно-пространственной среды.

Способами получения информации являются педагогическое наблюдение, беседа с детьми, родителями, педагогами, а также при необходимости анкетирование родителей и детей, позволяющее измерить удовлетворенность воспитательным процессом.

В ходе изучения достижения результатов воспитательного процесса может быть использован следующий диагностический инструментарий:

1. Методика «Пословицы», разработ. к.п.н С. М. Петровой;
2. Методика изучения степени социализации обучающихся, разработ. проф. М.И. Рожковым;

Список литературы

1. Андреев В.И. Педагогика творческого саморазвития. Казань, «Издательство Казанского университета», 1996-98 г.г.
2. Барский А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений / Финансы и статистика, 2004. – 176с.
3. Босс В. Уравнения математической физики / В.Босс – М.: 2016. 224с.
4. Зарубин В.С. Математическое моделирование в технике / М.: изд. МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2003. – 496с.
5. Колесников А.А. Механические и электромеханические системы / А.А.Колесников, Г.Е.Веселов, А.Н.Попов, Ал.А.Колесников [и др.]. – м.: Комкнига, 2006. – 304с.
6. Колесников А.А. Синергетические методы управления. Теория системного синтеза / А.А.Колесников. – М.: Комкнига, 2006. – 240с.
7. Комашинский В.И. Нейронные сети в системах управления и связи / В.И. Комашинский, Д.А.Смирнов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 94с.
8. Мэтьюз Дж.Г. Численные методы. Использование matlab/ М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 720с.

9. Ориор. Дж. Популярная математика – М.: Мир, 1990. – 556с.
10. Петров Ю.П. Неожиданное в математике / Спб.: Бхв - Петербург, 2005. – 240с.
11. Петров Ю.П. Введение в теорию инженерных расчетов, учитывающую вариации параметров исследуемых объектов – Спб: Бхв-Петербург, 2014. – 272с.
12. Понтрягин Л.С. Математический Анализ для школьников. – М.: наука, 1980. – 86с.
13. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д.Рутковская, М.Пилиньский, Л.Рутковский. М.: Горячая Линия – Телеком, 2006. – 452с.
14. Тарасевич Ю.Ю. Математическое и компьютерное моделирование / Ю.Ю.Тарасевич. – М.: Изд. «Эдиториал Урсс», 2001. – 14с.
15. Трофимова Т.И., Павлова З.Г. Сборник задач по курсу математики с решениями. – М.: Высшая школа, 2009- 591с.
16. Турчак Л.И. Основы численных методов / Л.И.Турчак. – М.: Наука, 1987. – 320с.
17. Филатова Л.О. Компетентностный подход к построению содержания обучения как фактор развития преемственности школьного и Вузовского образования//Дополнительное Образование. – 2005.– №7. – С.9-11
18. Хайкин С. Нейронные сети / С.Хайкин. – М., Спб., Киев: ООО Издательский Дом «Вильямс», 2006. – 1104с.
- 19.Хуторской А.В. Компетентностный подход в обучении. Научно-методическое пособие. – М.: Издательство «Эйдос»; Издательство института образования человека, 2013. – 73 с.: ил. (Серия «Новые стандарты»).
20. Шаповалов В.И. Моделирование Синергетических Систем / В.И.Шаповалов. – М.: Изд. «Проспект», 2016. – 136с.
- 21.Щербакова В.В. Формирование ключевых компетенций как средство развития личности / Высшее образование сегодня. – 2008. – №10. – с. 39-41.

Список литературы, рекомендованной родителям и учащимся

1. Бауэр И. Принцип человечности. Почему мы по своей природе склонны к кооперации. – Изд. Вернера Регена, 2009 г.
2. Днепров Э. Д., А. Г. Аркадьев. Сборник нормативных документов. Математика. / М.: Дрофа, 2007 -207с.
3. Дягилев Ф.М. Из истории математики и жизни её творцов.
4. Ориор. Дж. Популярная математика – М.: Мир, 1990. – 556с.
5. Петров Ю.П. Неожиданное в математике / Спб.: Бхв - Петербург, 2005. – 240с.

Приложение 1

Календарный учебный график

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Алгоритмика» (базовый уровень)

1 год обучения:

группа: 13-17 лет

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				беседа, анкетирование, тестирование	2	Вводное занятие	Кабинет 205	Пед.наблюд., входной контроль
Раздел 1. « Практическая геометрия»								
2				Беседа, Экскурсия	2	Геометрия в повседневной жизни и в искусстве. Пространство и размерность		Опрос, практические задания
3				Практическое занятие	2	Основные геометрические фигуры на плоскости	Кабинет 205	Практические задания
4				Практическое занятие	2	Основные виды геометрических фигур в пространстве	Кабинет 205	Практические задания
5				Практическое занятие	2	Возможные зависимости	Кабинет 205	Практические задания,

						периметра площади	и	тестирование
6				Практическое занятие	2	Геометрия в интерьере	Кабинет 205	Практические задания
7				Круглый стол	2	Создание проекта дома	Кабинет 205	Защита проекта
Раздел 2. «Основы инженерной графики»								
8				лекция	2	Виды проекций	Кабинет 205	опрос
9				Практическое занятие	2	Построение сечений геометрических тел.	Кабинет 205	Практические задания
10				Практическое занятие	2	Конструирование многогранника	Кабинет 205	Практические задания
11				Практическое занятие	2	Динамическая геометрия	Кабинет 205	Защита проекта
Раздел 3 «Арифметика и числовые алгоритмы								
12				лекция	2	Сложность алгоритмов	Кабинет 205	Опрос, практические задания
13				Практическое занятие	2	Арифметика и числовые алгоритмы	Кабинет 205	Практические задания
14				Практическое занятие	2	Решето Эратосфена. Алгоритм Евклида. НОД,	Кабинет 205	Практические задания

						НОК и калькулятор		
Раздел 4 «Теория множеств»								
15				лекция	2	Понятие множества. Комбинаторика. Правила суммы и произведения	Кабинет 205	опрос
16				Практическое занятие	2	Операции на множестве. Диаграммы Эйлера-Венна	Кабинет 205	Практические задания
17				Практическое занятие	2	Число перестановок, размещений сочетаний	Кабинет 205	Практические задания
18				Практическое занятие	2	Алгоритм надежного пароля	Кабинет 205	Практические задания
Раздел 5 «Теория вероятностей и статистика»								
19				лекция	2	Основы теории вероятностей. Случайные события и виды событий	Кабинет 205	опрос
20				Практическое занятие	2	Области применения теории вероятностей	Кабинет 205	Практические задания
21				Практическое занятие	2	Статистическая обработка	Кабинет 205	Практические задания

						данных		
Раздел 6 «Теория графов»								
22				лекция	2	Графы. История возникновения и развития теории графов. Основные термины, виды, структуры графов	Кабинет 205	опрос
23				Практическое занятие	2	Сферы применения графов. Алгоритмы нахождения кратчайшего пути в графе	Кабинет 205	Практические задания
24				Практическое занятие	2	Программное обеспечение для визуализации графов	Кабинет 205	опрос
25				Практическое занятие	2	Проектирование оптимального плана перевозок с использованием графов	Кабинет 205	Защита проектов
Раздел 7 «Математическое моделирование»								
26				лекция	2	Определение, свойства и виды моделей.	Кабинет 205	опрос

						Классификация моделей. Этапы построения математической модели		
27				Практическое занятие	2	Математическая модель задач на движение	Кабинет 205	Практические задания
28				Практическое занятие	2	Математическая модель задач на работу	Кабинет 205	Практические задания
29				Практическое занятие	2	Математическая модель задач на проценты	Кабинет 205	Практические задания
30				Практическое занятие	2	Экономические задачи. Оптимизация налогообложения	Кабинет 205	Практические задания
31				Практическое занятие	2	Экономические задачи. Закон эффективности производства.	Кабинет 205	Практические задания
32				Практическое занятие	2	Задачи экономического содержания на нахождение наибольших и наименьших	Кабинет 205	Практические задания

						значений величин		
Раздел 8. «Основы проектной деятельности»								
33				лекция	2	Виды проектов. Структура проекта. Формирование гипотез и выбор идеи готового продукта	Кабинет 205	опрос
34				Лекция, практическое занятие	1	Способы получения информации. Виды ресурсов. Обработка данных	Кабинет 205	Практические задания
35				Практическое занятие	3	Проектная разработка. Построение математической модели	Кабинет 205	Практические задания, тестирование
36				Круглый стол	2	Итоговое занятие	Кабинет 205	Защита проектов

