

УДК 372.851

**ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ
В ИНЖЕНЕРНЫХ КЛАССАХ
СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЫ**

Аннотация. В статье рассмотрены современные методы обучения математике, методические приемы обучения математике в 10–11-х классах инженерного направления. Предложена модель обучения учебному предмету «Индивидуальный проект» для усиления предпрофессионального инженерного образования в старших классах. Представлены возможности внеурочной деятельности для повышения качества математической подготовки будущих инженеров.

Ключевые слова: математическое образование, инженерное мышление, методы обучения, методические приемы, индивидуальный проект

Сегодня с внедрением обновленных федеральных государственных образовательных стандартов (далее — ФГОС) в школах страны наблюдается тенденция открытия специализированных классов, задача которых — подготовка будущих высококвалифицированных специалистов. Открываются новые профили и специализированные классы, в которых учащиеся получают дополнительные знания, отличные от общеобразовательной программы: медицинские, кадетские, предпринимательские, инженерные, IT-классы, агроклассы и др. Деятельностный подход как альтернатива знаниевому подходу в школьном обучении в условиях реализации ФГОС способствует развитию этой тенденции: повышение качества образования школьников по специ-



Елена Александровна Баракова,
кандидат педагогических наук,
ведущий эксперт управления педагогического проектирования,
ФГБНУ «Институт содержания
и методов образования»,
г. Москва, Россия
E-mail: barakova@instrao.ru

Как цитировать статью: Баракова Е. А. Обучение математике в инженерных классах современной школы // Образ действия. 2024. Специальный выпуск «Математическое и естественно-научное образование». С. 17–22.

альным дополнительным программам. Механизм организации обучения в таких классах имеет в регионах свою специфику, но, как правило, осуществляется в сотрудничестве с колледжами, вузами, предприятиями, при поддержке региональных органов власти. Дополнительные знания (в том числе и о профессиях инженерного направления, в которых эти знания применяются) учащиеся получают, изучая специальные дополнительные программы, включающие большое количество часов на практические работы в специально оборудованных лабораториях.

Однако специальные дополнительные программы, кроме общеобразовательных программ по учебным предметам, — это дополнительная нагрузка для школьников. А потому важно, чтобы содержание программ по профильным дисциплинам и содержание специальных программ имели «общие точки опоры», что будет способствовать развитию фундаментальности базовых знаний по предмету, пониманию личностного знаниевого обогащения и необходимости этих знаний в практическом применении в будущей профессии.

Одной из таких «точек опоры» может стать новый обязательный учебный предмет «Индивидуальный проект». Важно, чтобы содержание данного учебного предмета было связано как с предметным содержанием профильных дисциплин, так и с содержанием учебных курсов, выбранных школьниками из части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, например, «Инженерный практикум». Такой учебный курс будет, в свою очередь, связующим звеном со специальными дополнительными программами.

Представим эту модель в виде следующей блок-схемы.

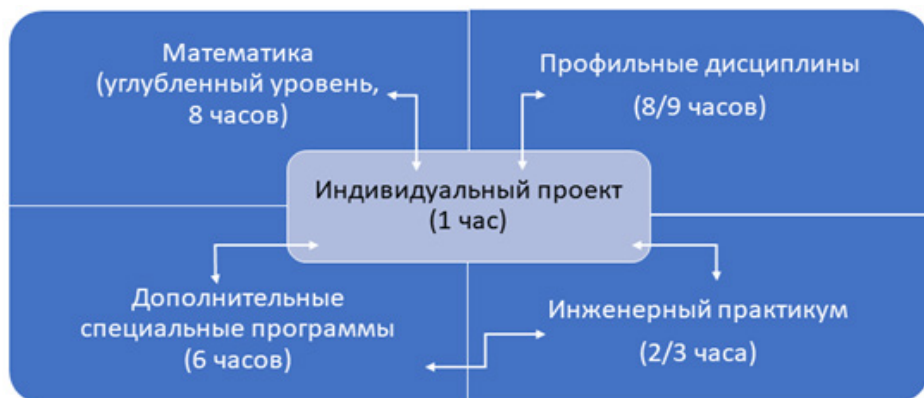


Рисунок 1. Блок-схема модели организации обучения учебному предмету «Индивидуальный проект»

Такая связь не возникнет сама по себе. Важны коммуникации между педагогами: с одной стороны, учитель-предметник учебной дисциплины «Индивидуальный проект», с другой — учитель математики, учителя профильных дисциплин, руководители проектов обучающихся, учитель внеурочной деятельности. Задача учителя-предметника учебного предмета «Индивидуальный проект» при создании тематического планирования согласовать с остальными, вышеназванными педагогами:

- содержание обучения;
- виды деятельности;
- формы организации деятельности;
- темы индивидуальных учебных проектов;
- критерии оценивания индивидуального проекта.

Такой подход позволит реализовать достижение результата — выполнение обучающимися учебного проекта, а значит, демонстрацию уровня самостоятельного освоения содержания и методов выбранных областей знаний и видов деятельности, связанных с инженерными специальностями.

Приведем пример действий учителя-предметника учебного предмета «Индивидуальный проект» при работе над содержанием тематического планирования. Рассмотрим возможные ответы на вопрос «Чему учить?» в рамках данного учебного предмета, а именно:

- планированию действий;
- сбору и обработке информации, материалов;
- анализу и обобщению результатов;
- публичному выступлению;
- другое.

Остановимся на одном из вариантов: «планированию действий».

Задача педагога — научить обучающихся исследованию и теоретическому решению проблемы, обозначенной в индивидуальном проекте, на фундаменте знаний предметов учебного плана, воспитание качеств будущего инженера. И тогда фрагмент тематического планирования может быть следующим.

Тематическое планирование (фрагмент) 10-й класс

Наименование раздела (темы) курса	Кол-во часов	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
...

Планирование действий	4	Определение цели и задач проекта. Анализ ситуации, разработка стратегии. Определение объема работ и сроков реализации проекта	Выбор темы проекта, связанной с программой и учебным планом по предмету, определение актуальности, цели, задач проекта, описание шагов по достижению цели проекта, написание теории, написание практики, подготовка текста к выступлению на защите, концентрация на достижении цели на протяжении всей работы над проектом
...

Следующие действия педагога теперь уже направлены на подготовку к урокам по теме «Планирование». Назовем их подбором инструментов обучения планированию. В качестве инструментов будем рассматривать примеры такого содержания профильных учебных предметов, которое необходимо для реализации индивидуального проекта. В зависимости от того, какие классы инженерной направленности в школе открыты в рамках технологического профиля, формируется и группа учебных предметов учебного плана, изучаемых на углубленном уровне: «физика + информатика», «химия + информатика», «география + информатика», «химия + биология», «физика + математика» и др.

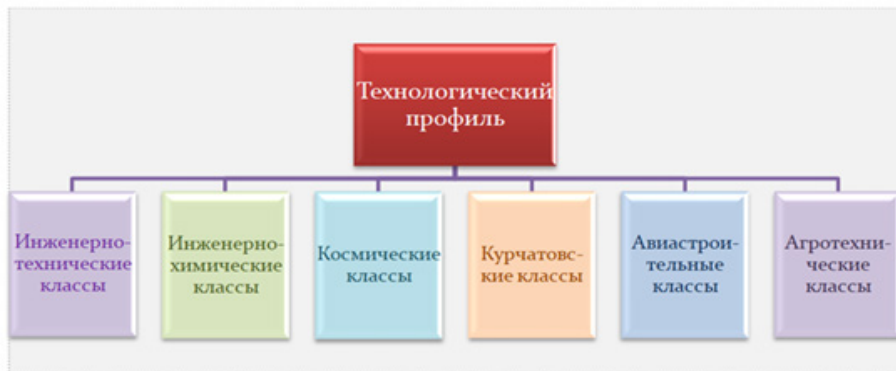


Рисунок 2. Варианты классов технологического (инженерного) профиля обучения [1]

Математика в этих классах, как правило, изучается на углубленном уровне (выбор за образовательной организацией) в рамках трех учебных курсов: «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия» и «Вероятность и статистика». И применение фундаментальных знаний по математике является существенной поддержкой, математическим инструментом в работе над индивидуальным проектом. Описание процессов (физических, хими-

ческих, биологических, экономических и т. д.) с помощью функций, исследование изменений результатов протекания процессов с течением времени и их визуализация с помощью графиков функций, знание алгоритма исследования функции с помощью производной, дифференциальные уравнения, другие знания позволят школьникам на научной основе представлять свои достижения в создании индивидуального проекта. Но более весомым аргументом необходимости математической составляющей в создании индивидуального проекта является использование знаний по «Вероятности и статистике» как на этапах исследования, так и на этапе обработки статистических результатов исследования. Именно в 10-м классе в начале учебного года в соответствии с федеральной учебной программой закладываются основы знаний темы (раздела) «Случайные опыты, случайные события и вероятности событий», в рамках которой обучающиеся приобретают умения *«Выделять и описывать случайные события в случайном опыте. Формулировать условия проведения случайного опыта. Находить вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использовать диаграммы Эйлера и вербальное описание событий при выполнении операций над событиями. Оценивать изменение вероятностей событий по мере наступления других событий в случайном опыте. Решать задачи, в том числе с использованием дерева случайного опыта, формул сложения и умножения вероятностей»* [3].

Кроме того, с учетом уже присвоенных знаний учебного курса «Вероятность и статистика» (7–9-е классы) в части темы (раздела) «Представление данных. Описательная статистика» у старшеклассников уже сформированы устойчивые навыки работы с таблицами, диаграммами, графиками, которые неоднократно применяются (совершенствуются на более сложных функциях) и на уроках алгебры, и на уроках геометрии в изучении самых разных тем. Этими знаниями и умениями необходимо оперировать и в содержании учебного предмета «Индивидуальный проект». Более подробный материал для организации урока с использованием математического инструмента в решении задач межпредметной направленности можно найти в методическом пособии «Математика (углубленный уровень). Реализация требований ФГОС среднего общего образования» [2].

Обучение реализации практической части проекта важно обеспечить в рамках учебного курса «Инженерный практикум»: создание условий (материально-технической базы) для экспериментальной проверки гипотез индивидуальных проектов обучающихся, обеспечение сочетания различных форм организации деятельности обучающихся по реализации практической части проекта. В помощь педагогу-предметнику разработаны методические кейсы и лабораторные работы по профильным предметам, в том числе и по математике. Такая форма обучения — сочетание коллективного выполнения лабораторных и практических работ, приобретение

навыков исследования, анализа полученных данных, интерпретация результата, коллективное обсуждение проблем и гипотез — является мостиком к самостоятельному исследованию, развитию инженерного мышления, волевых качеств, проявлению интереса к специальностям инженерного направления, выбору своего направления. На таком фундаменте и специальные дополнительные программы с погружением в сознательно выбранные направления инженерных специальностей будут наиболее эффективны и полезны, позволят под руководством педагогов дополнительных программ технически завершить выполнение индивидуального проекта.

Технический прогресс в стране стремительно развивается, а значит, и школьное образование должно совершенствоваться, ориентироваться на подготовку инженерных кадров.

Список литературы

1. Ломакина Т. Ю., Васильченко Н. В., Пентин А. Ю. и др. Реализация профильного обучения технологической (инженерной направленности) на уровне среднего общего образования. Метод. рекоменд. / Под ред. Т. Ю. Ломакиной. М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2024. 55 с. [Электронный ресурс]. URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2024/08/isro_profilnoe_obuchenie_2024-1.pdf (дата обращения: 17.09.2024).
2. Рослова Л. О., Алексеева Е. Е., Буцко Е. В. Математика (углубленный уровень). Реализация требований ФГОС среднего общего образования. Метод. пособ. для учителя / Под ред. Л. О. Рословой М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2023. 92 с. [Электронный ресурс]. URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/МП_Математика_СОО_УУ_формат-97-2003_12082023_насайт_Новая.pdf (дата обращения: 15.09.2024).
3. Федеральная рабочая программа среднего общего образования / Математика (углубленный уровень) для 10–11 классов образовательных организаций. М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2023. 81 с. [Электронный ресурс]. URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/20_ФРП_Математика-10-11-классы_угл.pdf (дата обращения: 12.09.2024).