

УДК 377

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ ФУНКЦИИ И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЯМ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация. В статье представлены методические особенности обучения теме «Производная и ее приложения» специалистов среднего звена с учетом их профессиональной подготовки по специальности «техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей» (в Сахалинском техникуме строительства и жилищно-коммунального хозяйства). В статье представлена система прикладных задач, включающая межпредметные и практико-ориентированные задачи. Межпредметные задачи подобраны таким образом, чтобы максимально отразить приложение производной к тем разделам физики, которые необходимы обучающимся в их профессиональной подготовке. Разработан алгоритм работы с практико-ориентированными задачами и предложены методические рекомендации по работе с ними.

Ключевые слова: производная, межпредметные связи, практико-ориентированные задачи.

Введение

Программа обучения специалиста среднего звена в нашей стране предусматривает хорошее знание техники, с которой он планирует работать после получения профес-



Наталья Алексеевна Самсикова,
кандидат педагогических наук,
доцент кафедры математики,
Сахалинский государственный
университет,
г. Южно-Сахалинск, Россия
E-mail: Kaf_math@sakghu.ru



Дарья Юрьевна Сираева,
преподаватель математики,
магистрант
Сахалинский техникум строи-
тельства и ЖКХ,
г. Южно-Сахалинск, Россия

Как цитировать статью: Самсикова Н. А., Сираева Д. Ю. Методические особенности обучения производной функции и ее приложениям в системе среднего профессионального образования // Образ действия. 2025. Вып. 3 «Математическое и естественно-научное общее образование (лучшие практики)». С. 74–80.

сии. Техническое обеспечение, применяемое в работе специалиста среднего звена, основано на использовании новейших достижений естественных, технических и общественных наук. Изучение устройства оборудования и принципа его работы требует от будущего специалиста знаний по физике, химии, теоретической механике, электротехнике, математике и другим дисциплинам.

Одним из требований федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) среднего профессионального образования (СПО) является усиление прикладной (профессиональной) направленности курса математики. Так, например, в результате изучения математики обучающийся должен научиться решать прикладные задачи деятельности и применять основные математические методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности [6].

Раздел математического анализа «Производная и ее приложения» занимает значительное место в курсе математики и позволяет развивать у обучающихся пространственное и логическое мышление, алгоритмическую, информационную и математическую культуру, формирует такие положительные качества обучающегося, как настойчивость, культура мысли и поведения, обоснованность суждений и т. п. Данная тема имеет широкое применение в практической деятельности, с ее помощью можно решать задачи по биологии, химии, физике, технике, экономике и др. Поэтому независимо от того, какую профессию должны освоить обучающиеся СПО, им необходимо усвоить базовые знания по данной теме, которыми они будут пользоваться в будущем и при необходимости углублять. Но проблема состоит в том, что нужны задачи с практическим содержанием. Анализ учебников, рекомендованных для СПО с учетом среднего общего образования, показал, что, несмотря на многообразие задач практико-ориентированного содержания, примеров, относящихся к рабочим профессиям, очень мало [1–3]. В основном представлены прикладные и жизненно-бытовые задачи общего характера. В современных учебниках для СПО только в разделе «Проекты» появляются темы проектов профессиональной направленности с построением сложной математической модели. Но, как показывает практика, необходим некоторый промежуточный этап внутри изучаемых тем и разделов, где были бы представлены примеры из профессиональной деятельности, на которые можно было опираться при разработке проекта.

Цель статьи состоит в представлении системы практико-ориентированных задач, направленных на обучение производной функции и ее приложениям специалистов среднего звена в области технического обслуживания и ремонта двигателей, систем и агрегатов автомобилей, и обосновании методических рекомендаций по работе с ними.

Материал и методы исследования

Для составления системы практико-ориентированных задач профессиональной направленности для обучающихся по специальности «техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей» в Сахалинском техникуме строительства и жилищно-коммунального хозяйства, и разработки методических рекомендаций по работе с такими задачами был проведен методический анализ задачного материала учебников математики для СПО. Также был проведен анализ педагогической, методической и специальной литературы, связанной с методикой обучения математике в системе среднего профессионального образования.

Результаты исследования

Анализ литературы по проблеме исследования показал, что для профессиональной подготовки специалистов среднего звена в рамках изучения дисциплин общеобразовательного цикла, который содержит дисциплину «Математика», необходимо не только показывать роль математики в будущей профессии, но и демонстрировать связь математики с другими предметами, особенно с дисциплинами естественно-научного цикла, в который входит и физика. Такой подход позволяет демонстрировать роль математического аппарата в решении профессиональных задач [5; 7]. Это соответствует и требованиям нормативных документов. Так, например, в Письме Минпросвещения России от 01.03.2023 говорится о необходимости «формирования профессионально ориентированного содержания в каждой общеобразовательной дисциплине», что будет способствовать профессиональной направленности ОП СПО при реализации СОО [4]. Поэтому многие исследователи считают, что выполнение этой задачи возможно при усилении межпредметных связей и при решении задач с профессионально ориентированным содержанием [8].

Таким образом, выстраивается понимание системы прикладных задач как объединение межпредметных и профессионально ориентированных задач. При этом межпредметные задачи будут служить основой для перехода от математической теории к профессиональной практике.

Для специализирующихся по направлению «техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей» считаем целесообразным усилить прикладную направленность курса математики в обучении производной функции и ее приложениям. Дифференциальное исчисление является мощным инструментом для решения задач межпредметного содержания, в том числе и физических. Однако для того, чтобы применять этот инструмент, необходимо понимать, как и где его использовать [9].

Приведем примеры задач профессионального характера и межпредметного содержания, то есть системы прикладных задач, для обучающихся по специальности «техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем

и агрегатов автомобилей» в Сахалинском техникуме строительства и жилищно-коммунального хозяйства. Начнем с рассмотрения межпредметных задач.

С целью подбора задач, демонстрирующих межпредметные связи, был проведен анализ учебников по алгебре и началам математического анализа, рекомендованных для СПО, с учетом среднего общего образования. В ходе анализа было установлено, что в основном при знакомстве с понятием производной рассматривается задача о мгновенной скорости движения, которая показывает физический смысл производной [1–3].

Однако мгновенная скорость не единственная интерпретация производной в физике. Проведенный анализ учебников позволил выявить наличие в них некоторых интерпретаций производной в физике. В некоторых учебниках представлены задачи для самостоятельного решения, в которых используется понятие мгновенной угловой скорости, линейной плотности стержня, при этом примеры решения подобных задач отсутствуют. Наборы задач межпредметного содержания состоят по большей части из однотипных задач, преимущественно на нахождение кинетических характеристик движения. Таким образом, недостаточное количество примеров различных интерпретаций производной в физике, отсутствие разнообразия в наборе задач не позволяет в полной мере установить межпредметные связи между математикой и физикой при обучении теме «Производная». Таким образом, для усиления межпредметных связей был разработан набор задач разнообразного содержания и методические рекомендации по его использованию. В данном наборе были представлены следующие разделы физики: кинематика поступательного движения; кинематика вращательного движения; кинематика колебательного движения; кинетическая энергия; динамика; линейная плотность неоднородного стержня; теплоемкость; электродинамика; оптика.

Задачи на нахождение производной по заданному закону изменения величины предлагаются для формирования умения находить производную функции и демонстрации различных интерпретаций производной в физике.

Задачи на нахождение наибольшего или наименьшего значений функции по заданному закону изменения величины предлагаются для формирования умения использовать производную для отыскания наибольшего или наименьшего значения функции в контексте задач межпредметного содержания. Данные задачи позволяют показать использование производной не только для определения физических величин, но и для нахождения оптимальных значений.

Задачи на установление закона изменения величины и нахождение производной предлагаются для формирования умения находить зависимости между физическими величинами и записывать их аналитически, а также

для закрепления умения дифференцировать функцию. В задачах данного типа акцентируется внимание на установлении функциональных зависимостей между двумя величинами. При решении данного типа задач учащимся необходимо понимать суть происходящего процесса и уметь выражать зависимость величин аналитически.

Задачи на установление закона изменения величины и нахождение наибольшего и наименьшего значения предлагаются для формирования умения находить зависимости между величинами и записывать их аналитически, закрепления умения находить производную и наибольшее или наименьшее значение функции. Для решения данного типа задач необходим достаточно хороший уровень математических знаний.

Легкий уровень сложности предполагает только отыскание производной заданного закона изменения величины, а также только нахождение наибольшего или наименьшего значения функции по заданному закону изменения величины.

Средний уровень сложности помимо отыскания производной или наибольшего (наименьшего) значения заданной функции предполагает нахождение каких-либо связанных величин (путем подстановки в соответствующее выражение).

Повышенный уровень сложности предполагает установление зависимости между величинами, отыскание производной или наибольшего (наименьшего) значения функции, нахождение связанных величин.

Высокий уровень сложности предполагает установление зависимости между величинами, отыскание производной или наибольшего (наименьшего) значения функции, нахождение связанных величин. В задачах высокого уровня сложности присутствуют достаточно непростые с точки зрения математики вычисления.

Разнообразие задач по физическому и математическому содержанию, а также по уровню сложности позволяет использовать их при работе с обучающимися различного уровня подготовки.

Набор межпредметных задач был дополнен профессионально ориентированными задачами. При составлении набора профессионально ориентированных задач был учтен тот факт, что раздел «Производная и ее приложения» изучается во втором семестре первого курса, а дисциплины общетехнического и специального циклов изучаются позже, и это не дает большой возможности прослеживать межпредметные связи с этими дисциплинами. Поэтому, в соответствии со специализацией обучающихся и учетом вышесказанного, при составлении практико-ориентированных задач при обучении производной функции и ее приложениям учитывались следующие разделы физики: кинематика, динамика, термодинамика, электричество и магнетизм.

Так, например, при рассмотрении приложений производной к кинематике, обучающиеся учатся находить скорость и ускорение различных дви-

жущихся деталей в двигателе. При решении задач на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции можно предложить практические задания на определение характеристик двигателя, способствующих повышению его мощности и т. д.

В процессе работы над прикладной задачей необходимо придерживаться конкретных шагов, знать четкую схему-шаблон действий процесса нахождения решения, поэтому нами предложен следующий план решения прикладной задачи и соответствующие шаги математического моделирования:

1. Понимание задачи (понять проблему, описанную в задаче). Изучить условие задачи (учесть все знаки препинания, интонации и логические ударения). Определить, к какой отрасли знаний или сфере жизни принадлежит процесс, описанный в задаче (физика, геометрия, сельское хозяйство, промышленность, быт и др.). Представить жизненную ситуацию, описанную в задаче, мысленно принять участие в ней. Выделить основные количественные и качественные характеристики задачи. Построить специальные вопросы к содержанию задачи и осуществить поиск ответов.

2. Построение математической модели. Выделить нужные для решения данные, если нужно — сделать предположение, установить математические связи. Разбить текст задачи на содержательные части. Ввести систему величин, определить переменные величины и те, которые нужно исследовать. Выписать известные формулы, что представляют зависимости между величинами. Определить величину, что исследуется через основной вопрос задачи. Осуществить моделирование ситуации, описанной в задаче, и выбор модели, что отвечает оригиналу, перенести результат исследования на оригинал.

3. Работа над математической моделью задачи. Выполнить нужные действия для реализации математической модели, осуществить вычисление и внутримодельные решения и подготовиться к выражению его в терминах описанной в задаче ситуации.

4. Интерпретация результата. Оформить результаты, связать ответы с условием задачи. Поставить вопросы к полученным результатам, проверить их совместимость с данными в условии задачи, записать окончательный ответ.

Выводы

В ходе работы с прикладными задачами по теме «Производная и ее приложения» у обучающихся по специальности «техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей» формируется понимание важности этого раздела для анализа работы различных механизмов и деталей в двигателе, формируются умения строить математические модели реальных процессов, относящихся к их будущей профессиональной деятельности.

Список литературы

1. *Баврин И. И.* Математика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / 2-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство «Юрайт», 2025. 568 с.
2. *Баймаков М. И.* Математика: учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / 6-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2019. 256 с.
3. Математика. Алгебра и начала математического анализа: базовый уровень: учебное пособие для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования / «учебник спо». Ш. А. Алимов, М. В. Ткачева, Ю. М. Колягин и др. М.: Просвещение, 2024. 559 с.
4. Письмо Министерства просвещения РФ от 1 марта 2023 г. № 05-592 «О направлении рекомендаций» <https://www.garant.ru/> (дата обращения: 18.08.2025).
5. *Попова С. В.* Профессионально ориентированная подготовка специалистов металлургического профиля при изучении математики // Вестник Самарского государственного университета. 2011. № 1/2 (82). С. 206–211.
6. ФГОС среднего профессионального образования // ФГОС [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 18.08.2025).
7. *Федорова О. Н.* Методическая система профессионально-ориентированного обучения математике в колледжах технического профиля: автореф. дис. ... канд. пед. наук / О. Н. Федорова. Ярославль, 2016. 27 с.
8. *Шалдыбина О. Н.* Дидактическая модель развития математической компетентности студентов ССУЗ: автореф. дис. ... канд. пед. наук / О. Н. Шалдыбина. Казань, 2010. 26 с.
9. *Шурыгина И. В.* Дифференциальное исчисление как один из аспектов межпредметных связей школьной физики и математики // Влияние науки на инновационное развитие: Сб. статей Междунар. науч.-практ. конф. Ч. 2. Уфа: АЭТЕРНА, 2016. С. 165–168.