

И.К. Кондаурова

**Теория и методика обучения математике  
в системе профессионального образования**

**Часть 1. Общая методика**

**Сборник задач и упражнений**

Саратов – 2016

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Саратовский национальный исследовательский государственный  
университет имени Н.Г. Чернышевского»

Механико-математический факультет

**Теория и методика обучения математике  
в системе профессионального образования**

**И.К. Кондаурова**

**Часть 1. Общая методика**

**Сборник задач и упражнений**

Для студентов, обучающихся по направлению подготовки магистратуры 44.04.01 – «Педагогическое образование» (профиль подготовки «Профессионально ориентированное обучение математике»; квалификация (степень) выпускника – магистр; форма обучения – заочная)

Саратов –2016

УДК [373.091.398:51(075.8)

ББК 74.202.5я73

К64

**Кондаурова, И.К.**

К64 Теория и методика обучения математике в системе профессионального образования. В 3 частях. Часть 1. Общая методика. Сборник задач и упражнений : для студентов, обучающихся по направлению подготовки магистратуры 44.04.01 – «Педагогическое образование» (профиль подготовки «Профессионально ориентированное обучение математике»); квалификация (степень) выпускника – магистр; форма обучения – заочная) / И. К. Кондаурова. – Саратов, 2016. – 33 с. : ил.

**Рецензент – Т.А. Капитонова**

кандидат педагогических наук, доцент,  
доцент кафедры математики и методики ее преподавания  
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

**Рекомендовано к печати:**

научно-методической комиссией  
механико-математического факультета  
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

© Кондаурова И. К., 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	5
Тема 1. Инновационная образовательная политика государства в области профессиональной деятельности.....	8
Тема 2. Психолого-педагогические основы обучения высшей математике в системе профессионального образования .....	10
Тема 3. Формирование образовательной среды для студентов, изучающих математику в контексте предстоящей профессиональной деятельности. Профессионально ориентированное обучение высшей математике: цели, закономерности, принципы. Развитие и воспитание студентов при обучении математике в вузе .....	12
Тема 4. Содержание профессионально ориентированного обучения высшей математике: нормативно-документальное обеспечение.....	15
Тема 5. Методы, методики, технологии и приемы обучения высшей математике в контексте предстоящей профессиональной деятельности .....	19
Приложение 1. Пример лекции по теме «Производная» .....	24
Приложение 2. Пример практического занятия по теме «Производная».....	29

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Сборник задач и упражнений составлен в соответствии с программой курса «Теория и методика обучения математике в системе профессионального образования». В нем содержатся задачный материал для рефлексии и упражнения для самостоятельной работы студентов во внеурочное время. Задачи и упражнения сгруппированы в соответствии с изучаемыми темами курса.

В результате освоения дисциплины «Теория и методика обучения математике в системе профессионального образования» магистрант должен:

– знать: инновационную государственную образовательную политику в области профессиональной деятельности, психолого-педагогические и организационные особенности процесса обучения высшей математике студентов в контексте предстоящей профессиональной деятельности (основные подходы к формированию образовательной среды для студентов, изучающих математику по различным образовательным программам (бакалавриат и ДПО); основы и особенности применения современных методик и технологий организации обучения и воспитания (высшей математике) обучающихся по программам бакалавриата и ДПО с учетом принципа профессиональной направленности; основные характеристики и особенности применения современных диагностических методик, позволяющих оценить возможности, потребности и достижения

студентов, изучающих математику, в зависимости от уровня осваиваемой образовательной программы (бакалавриат и ДПО); основные целевые, содержательные, процессуальные и результативные характеристики научно-исследовательской работы студентов, изучающих математику по различным образовательным программам (бакалавриат и ДПО) и особенности применения различных подходов к организации и руководству научно-исследовательской работой студентов, изучающих математику по различным образовательным программам (бакалавриат и ДПО); научно-методические основы разработки и особенности применения методик, технологий и приемов профессионально ориентированного обучения студентов, изучающих математику по различным образовательным программам (бакалавриат и ДПО)); основы и современное состояние преподаваемой области научного знания (высшая математика) и методику их изучения обучающимися по программам бакалавриата и ДПО с учетом принципа профессиональной направленности.

– уметь: использовать современные методики и технологии организации профессионально ориентированного обучения и воспитания (математике), диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам (бакалавриат и ДПО); использовать профессиональные знания и умения в реализации задач инновационной образовательной политики; планировать работу по руководству научно-исследовательской работой студентов,

изучающих математику по различным образовательным программам (бакалавриат и ДПО); реализовывать методики, технологии и приемы профессионально ориентированного обучения математике;

– владеть: навыками организации профессионально ориентированного обучения и воспитания (математике), диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам (бакалавриат и ДПО) с использованием современных методик и технологий в условиях специально организованной учебно-лабораторной среды; навыками формирования образовательной среды для студентов, изучающих математику по различным образовательным программам (бакалавриат и ДПО) в условиях специально организованной учебно-лабораторной среды; навыками планирования и организации научно-исследовательской работы студентов, изучающих математику по различным образовательным программам (бакалавриат и ДПО); навыками реализации (в условиях специально организованной учебно-лабораторной среды) методик, технологий и приемов профессионально ориентированного обучения студентов, изучающих математику по различным образовательным программам (бакалавриат и ДПО).

## **ТЕМА 1. ИННОВАЦИОННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПОЛИТИКА ГОСУДАРСТВА В ОБЛАСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.**

**Примерное содержание.** ФЗ «Об Образовании в РФ»; Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры; Концепция развития математического образования в РФ; квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов в профессиональном и дополнительном профессиональном образовании и др.

### **Вопросы и задания**

Изучите и законспектируйте основные положения документов, определяющих инновационную образовательную политику государства в области профессиональной деятельности (Профессионально ориентированное обучение математике): ФЗ «Об образовании в РФ»; Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры; Концепция развития математического образования в РФ; квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов в профессиональном и дополнительном профессиональном образовании и др.



## Литература

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2016) // [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/).

2. Приказ № 1367 от 19 декабря 2013 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» // <http://минобрнауки.рф/documents/5242>.

3. Концепция развития математического образования в Российской Федерации (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. № 2506-р) // <http://минобрнауки.рф/documents/3894>.

4. Квалификационные требования к профессорско-преподавательскому составу (выдержки из приказа Минздравсоцразвития РФ от 11.01.2011 № 1н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов в профессиональном и дополнительном профессиональном образовании», зарегистрирован в Минюсте РФ 23.03.2011 г. № 20237) // [http://www.sgu.ru/sites/default/files/documents/2014/kvalifikacionnye\\_trebovaniya\\_k\\_pps.pdf](http://www.sgu.ru/sites/default/files/documents/2014/kvalifikacionnye_trebovaniya_k_pps.pdf).

## **ТЕМА 2. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Примерное содержание.** Психолого-педагогическое сопровождение обучения и математического развития студентов с учетом их возрастных, гендерных и индивидуальных особенностей.

### **Вопросы и задания**

1. Изучите материалы пункта 1.2 книги Редько Л.Л. и Лобейко Ю.А. «Психолого-педагогическая поддержка адаптации студента-первокурсника в вузе». Охарактеризуйте цели, задачи и содержание психолого-педагогической поддержки дидактической адаптации студента-первокурсника в вузе.

2. Сформулируйте особенности психолого-педагогического сопровождения математического развития студентов с учетом их возрастных, гендерных и индивидуальных особенностей, выбранного направления подготовки (специальности).

3. Изучите материалы пунктов 1.1-1.3 диссертации Кергановой В.В. «Развитие математических способностей студентов в контексте предстоящей профессиональной деятельности». Охарактеризуйте структуру и условия развития математических способностей студентов в контексте предстоящей профессиональной деятельности.

4. Изучите материалы главы 1 диссертации Захаровой Т.Г. «Формирование математической культуры в условиях

профессиональной подготовки студентов». Охарактеризуйте структуру и условия развития математической культуры студентов в контексте предстоящей профессиональной деятельности.

### Литература

1. Выготский, Л. С. Мышление и речь // Собр. соч. : В 6 т. / Л. С. Выготский. – М. : Педагогика, 1982. – Т.2. С. 5-361.

2. Редько, Л. Л., Лобейко, Ю. А. Психолого-педагогическая поддержка адаптации студента-первокурсника в вузе : учебное пособие / Л. Л. Редько, Ю. А. Лобейко. – М. : Илекса, 2008. – 296 с.

// [http://kurator-bntu.ucoz.com/kuratoram/rabota\\_studenty/psikhologo-pedagogicheskaja.pdf](http://kurator-bntu.ucoz.com/kuratoram/rabota_studenty/psikhologo-pedagogicheskaja.pdf).

3. Тестов, В. А. Стратегия обучения математике / В. А. Тестов. – М.: Технологическая школа бизнеса, 1999. – 304 с.

4. Кертанова, В. В. Развитие математических способностей студентов в контексте предстоящей профессиональной деятельности : дисс. ... канд. пед. наук. – Саратов, 2007. – 191 с. // <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/170014.html>.

5. Захарова, Т. Г. Формирование математической культуры в условиях профессиональной подготовки студентов : дисс. ... канд. пед. наук. – Саратов, 2005. – 305 с. // <http://nauka-pedagogika.com/pedagogika-13-00-08/dissertaciya-formirovanie-matematicheskoy-kultury-v-usloviyah-professionalnoy-podgotovki-studentov-vuza>

**ТЕМА 3. ФОРМИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ИЗУЧАЮЩИХ МАТЕМАТИКУ В КОНТЕКСТЕ ПРЕДСТОЯЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ: ЦЕЛИ, ЗАКОНОМЕРНОСТИ, ПРИНЦИПЫ. РАЗВИТИЕ И ВОСПИТАНИЕ СТУДЕНТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ**

**Примерное содержание.** Формирование образовательной среды для студентов, изучающих математику в контексте предстоящей профессиональной деятельности. Математическое образование: основные понятия. Цели изучения математики в вузе. Закономерности и принципы обучения математике в вузе. Принцип профессиональной направленности обучения математике. Развитие и воспитание студентов при обучении математике в вузе.

**Вопросы и задания**

1. Сформулируйте основные цели и закономерности профессионально ориентированного обучения высшей математике.
2. Изучите материалы статьи Зайкина Р.М. и Зайкина М.И. «О принципе профессиональной направленности обучения математике и его реализации в образовательной практике». В чем сущность реализации принципа профессиональной направленности обучения высшей математике?
3. Выберите специальность или направление подготовки и проведите анкетирование студентов, направленное на определение

«полезности» изучаемой математической дисциплины для будущих специалистов в контексте предстоящей профессиональной деятельности.

В качестве примера можно использовать анкету П.Г. Пичугиной для будущих врачей. Вопросы анкеты.

– Необходима ли математическая подготовка студентам-медикам (да; нет; не знаю)?

– Для чего нужна математика будущему врачу (пригодится при изучении спецпредметов; для общего развития; для использования в дальнейшем при работе по специальности и в научных исследованиях; для получения диплома; другое)?

– Назовите разделы курса математики, необходимые для изучения спецпредметов в медицинском вузе (функциональный анализ; дифференциальные уравнения; теория вероятностей; математическая статистика, другие разделы).

– На какие спецпредметы студенты должны приходиться математически подготовленными?

– Как бы вы оценили ваш уровень математической подготовки (отлично; хорошо; удовлетворительно; неудовлетворительно)?

– Назовите причины недостаточной математической подготовки студентов-медиков (отсутствие профильных учебников; недостаточный объем учебного времени; отсутствие мотивации изучения математики у студентов; слабая школьная база; другие причины).

– Укажите меры по улучшению математической подготовки будущих врачей (активное включение примеров из медицинской практики в программу курса высшей математики; выполнение студентами простейших научных исследований в рамках курсовых проектов по математике; усиление системы контроля за математическими знаниями; более активное использование математического материала в спецдисциплинах; другие меры).

4. Изучите материалы статьи Осиповой С.И., Автуховой А.Т., Косовой В.А. «Воспитание личностных качеств студента в процессе обучения математике». Охарактеризуйте воспитывающие и развивающие возможности дисциплины «Математика».

5. Укажите основные подходы к формированию образовательной среды для студентов, изучающих математику по различным образовательным программам?

### **Литература**

1. Иванова, С.В. Образовательное пространство и образовательная среда: в поисках отличий // Ценности и смыслы. 2015. № 6 (40). С. 23-28. <http://cyberleninka.ru/article/n/obrazovatelnoe-prostranstvo-i-obrazovatelnyaya-sreda-v-poiskah-otlichiy>

2. Исаев, А. В., Платохина, Н. А. Проектирование профессионально ориентированной образовательной среды в вузе // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2012. № 9. Т. 11. С. 69-72.

<http://cyberleninka.ru/article/n/proektirovanie-professionalno-orientirovannoy-obrazovatelnoy-sredy-v-vuze>

3. Осипова, С.И., Автухова, А.Т., Косова, В.А. Воспитание личностных качеств студента в процессе обучения математике // Современные проблемы в науки и образования. 2012. № 4. <http://cyberleninka.ru/article/n/vospitanie-lichnostnyh-kachestv-studenta-v-protssesse-obucheniya-matematike>

4. Зайкин, Р.М., Зайкин, М.И. О принципе профессиональной направленности обучения математике и его реализации в образовательной практике // Мир науки, культуры, образования. 2010. № 3 (22). С. 238-240/<http://cyberleninka.ru/article/n/o-printsipe-professionalnoy-napravlennosti-obucheniya-matematike-i-ego-realizatsii-v-obrazovatelnoy-praktike>

#### **ТЕМА 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ: НОРМАТИВНО-ДОКУМЕНТАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

**Примерное содержание.** Нормативно-документальное обеспечение математической подготовки в профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования (профессиограмма, квалификационная характеристика специалиста, федеральные государственные стандарты: образовательные и профессиональные, локальные нормативные акты организации, образовательные программы, индивидуальные образовательные маршруты, учебный план,

рабочие программы дисциплин, практик и др.). Профессионально ориентированное содержание дисциплины «Математика».

### Вопросы и задания

1. Выберите специальность или направление подготовки. Ознакомьтесь с профессиограммой (<http://profigrama.ru/>), квалификационной характеристикой (<http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71338742/>) будущего специалиста, Профессиональным стандартом (при его наличии) (<http://profstandart-kadry.ru/prinyatye-standarty/>), ФГОС ВО (<http://fgosvo.ru/docs/101/69/2>, основной образовательной программой, учебным планом выбранной специальности (направления подготовки), рабочей программой по дисциплине «Математика» (указанные документы представлены на сайтах вузов, реализующих ООП). К каким видам профессиональной деятельности готовятся выпускники программы? Какие компетенции должны быть сформированы у выпускника программы? Каковы основные цели изучения дисциплины «Математика»? К какой части (базовой или вариативной) блока «Дисциплины (модули)» структуры программы относится указанная дисциплина? Укажите ее место в структуре основной образовательной программы (взаимосвязь с другими частями программы – дисциплинами, модулями, практиками). Каковы требования к «входным» знаниям и умениям обучающихся, необходимые для освоения данной дисциплины. Перечислите дисциплины и практики, для которых освоение данной



дисциплины необходимо как предшествующее. Какие компетенции формирует дисциплина «Математика»? Каково общее количество часов (зачетных единиц), отводимых на изучение дисциплины (общая трудоемкость)? Назовите основные разделы дисциплины. В каких семестрах учебным планом предусмотрено изучение дисциплины «Математика»? Сколько часов отводится на аудиторную нагрузку (лекции, практические занятия), на самостоятельную работу? Предусмотрено ли проведение контрольных работ, экзаменов, зачетов? Проанализируйте структуру и содержание рабочей программы по дисциплине «Математика» для выбранной специальности (направления подготовки).

2. Изучите материалы диссертации Пичугиной П.Г. «Методика профессионально ориентированного обучения математике студентов медицинских вузов». Охарактеризуйте: принципы отбора содержания математического образования для медицинских специальностей вузов (пункт 1.3) и проанализируйте предложенную в Приложении 3 программу курса высшей математики для студентов специальности «Лечебное дело».

### **Литература**

1. Чистоусов, В.А. Компетентностно-ориентированные образовательные программы: вопросы качества // Казанский педагогический журнал. 2014. № 4. С. 34-42.

<http://cyberleninka.ru/article/n/kompetentnostno-orientirovannye-obrazovatelnye-programmy-voprosy-kachestva>

2. Мухаметзянова, Ф.Г., Забиров, Р.В. Проектирование индивидуальной образовательной траектории и маршрута студента вуза – будущего бакалавра // Казанский педагогический журнал. 2015. № 4-1. <http://cyberleninka.ru/article/n/proektirovanie-individualnoy-obrazovatelnoy-traektorii-i-marshruta-studenta-vuza-buduschego-bakalavra>

3. Положение о разработке ООП в СГУ [http://www.sgu.ru/sites/default/files/documents/2015/polozhenie\\_o\\_razrabotke\\_osnovnoy\\_obrazovatelnoy\\_programmy\\_i\\_rabochey\\_programmy\\_discipliny\\_modulya\\_vysshego\\_obrazovaniya\\_0.pdf](http://www.sgu.ru/sites/default/files/documents/2015/polozhenie_o_razrabotke_osnovnoy_obrazovatelnoy_programmy_i_rabochey_programmy_discipliny_modulya_vysshego_obrazovaniya_0.pdf)

4. Пичугина, П.Г. Методика профессионально ориентированного обучения математике студентов медицинских вузов : дисс. ... канд. пед. наук. – Пенза, 2004. – 142 с. // <http://www.disscat.com/content/metodika-professionalno-orientirovannogo-obucheniya-matematike-studentov-meditsinskikh-vuzov>

## **ТЕМА 5. МЕТОДЫ, МЕТОДИКИ, ТЕХНОЛОГИИ И ПРИЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ В КОНТЕКСТЕ ПРЕДСТОЯЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Примерное содержание.** Методы обучения высшей математике: основные понятия и классификации. Алгоритмизированное обучение. Проблемное обучение. Исследовательское обучение. Технологии обучения высшей математике: сущность, особенности, направления проектирования. Примеры технологий обучения математике в контексте предстоящей профессиональной деятельности: проблемно-модульного обучения; активного обучения; проектного обучения и др.

### **Вопросы и задания**

1. Используя приведенные ниже и/или другие доступные вам источники информации (газеты, журналы, методические разработки, беседы с преподавателями, рабочие программы дисциплин, интернет и т.д.), ознакомьтесь с опытом применения методов, методик, технологий, приемов обучения математике в профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования:

а) статья Г.А. Алексанян «Педагогические условия использования облачных технологий в обучении математике студентов СПО»;

б) статья Л.К. Астафьевой, И.Д. Емелиной «Компьютерные

технологии в преподавании математики»;

в) статья Н.А. Лукояновой «Технология обучения математике будущих экономистов»;

г) статья М.Ю. Табачковой, И.П. Борискиной «Интерактивные методы обучения в математике»;

д) статья И.В. Гуляевой «Активные и интерактивные методы обучения в преподавании математики в системе СПО»;

е) статья Д.А. Троешестовой, М.В. Ивановой «Выбор интерактивных методов обучения студентов специальности «Математика» на основе психолого-педагогического мониторинга»;

ж) статья Т.В. Червяковой «Современные методы обучения математике студентов средних специальных учебных заведений»;

з) статья Е.Б. Лученковой, М.В. Носковой, В.А. Шершневой «Смешанное обучение математике: практика опередила теорию»;

и) статья Э.И. Ковалевской, О.М. Кветко, О.В. Рыковой «Модульный метод преподавания математики в аграрном техническом университете»;

к) статья А.О. Носенко, В.А. Казинец «Применение метода проектов в рамках дисциплины «Математика» в вузах»;

л) статья Л.В. Товарниченко, М.А. Степкиной «Инновационные технологии обучения математике студентов непрофильных направлений подготовки в университете»;

м) статья Н.Д. Харитоновой «Укрупнение дидактических единиц знаний и способов деятельности в обучении математике студентов вузов».

Какие идеи и как, на ваш взгляд, можно использовать при обучении математике студентов выбранного вами направления подготовки (специальности)?

### Литература

1. Алексанян, Г.А. Педагогические условия использования облачных технологий в обучении математике студентов СПО // Современные проблемы науки и образования. 2014. Вып. 1.

<http://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskie-usloviya-ispolzovaniya-oblachnyh-tehnologiy-v-obuchenii-matematike-studentov-spo>.

2. Астафьева, Л.К., Емелина, И.Д. Компьютерные технологии в преподавании математики // Вестник Казанского технологического университета. 2013. Вып. 13. Т. 16.

<http://cyberleninka.ru/article/n/kompyuternye-tehnologii-v-prepodavanii-matematiki>.

3. Лукоянова, Н.А. Технология обучения математике будущих экономистов // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2012. Вып. 4.

<http://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-obucheniya-matematike-buduschih-ekonomistov>.

4. Табачкова, М.Ю., Борискина, И.П. Интерактивные методы обучения в математике // Интеграция образования. 2014. Вып. 3 (76). Т. 18 <http://cyberleninka.ru/article/n/interaktivnye-metody-obucheniya-v-matematike>.

5. Гуляева, И.В. Активные и интерактивные методы обучения в преподавании математики в системе СПО // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. 2014. Вып. 35. <http://cyberleninka.ru/article/n/aktivnye-i-interaktivnye-metody-obucheniya-v-prepodavanii-matematiki-v-sisteme-spo>.

6. Троешестова, Д.А., Иванова, М.В. Выбор интерактивных методов обучения студентов специальности «Математика» на основе психолого-педагогического мониторинга // Вестник Чувашского университета. 2013. Вып. 2. <http://cyberleninka.ru/article/n/vybor-interaktivnyh-metodov-obucheniya-studentov-spetsialnosti-matematika-na-osnove-psihologo-pedagogicheskogo-monitoringa>.

7. Червякова, Т.В. Современные методы обучения математике студентов средних специальных учебных заведений Историческая и социально-образовательная мысль. 2016. Вып. 1. <http://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-metody-obucheniya-matematike-studentov-srednih-spetsialnyh-uchebnyh-zavedeniy>.

8. Лученкова, Е.Б., Носков, М.В., Шершнева, В.А. Смешанное обучение математике: практика опередила теорию // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2015. Вып. 1 (31). <http://cyberleninka.ru/article/n/smeshannoe-obuchenie-matematike-praktika-operedila-teoriyu>.

9. Ковалевская, Э.И., Кветко, О.М., Рыкова, О.В. Модульный метод преподавания математики в аграрном техническом

университете // Физико-математическое образование. 2016 Вып. 1 (7). <http://cyberleninka.ru/article/n/modulnyy-metod-prepodavaniya-matematiki-v-agrarnom-tehnicheskoy-universitete>.

10. Носенко, А.О., Казинец, В.А. Применение метода проектов в рамках дисциплины «Математика» в вузах // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. 2016. Вып. 50-1. <http://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-metoda-proektov-v-ramkah-distsipliny-matematika-v-vuzah>

11. Товарниченко, Л.В., Степкина, М.А. Инновационные технологии обучения математике студентов непрофильных направлений подготовки в университете // Современные проблемы науки и образования. 2015. Вып.4. <http://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-tehnologii-obucheniya-matematike-studentov-neprofilnyh-napravleniy-podgotovki-v-universitete>

12. Харитонова, Н. Д. Укрупнение дидактических единиц знаний и способов деятельности в обучении математике студентов вузов // Омский научный вестник. 2007. Вып. 5 (59) / <http://cyberleninka.ru/article/n/ukrupnenie-didakticheskikh-edinit-znaniy-i-sposobov-deyatelnosti-v-obuchenii-matematike-studentov-vuzov>

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПРИМЕР ЛЕКЦИИ ПО ТЕМЕ «ПРОИЗВОДНАЯ»

(Бочкарева О. В. Профессиональная направленность обучения математике студентов инженерно-строительных специальностей вуза:

Дисс. ... канд. пед. наук. – Пенза, 2006.)

1. Цели данной лекции:

– ввести и дать определения основным математическим понятиям (производная, геометрический смысл производной, дифференцируемость функции), рассмотреть правила нахождения производных различных функций;

– проиллюстрировать взаимосвязь изучаемого математического аппарата с такой строительной отраслью как технология и механизация строительного производства;

– сформировать профессиональные умения: умение применять математический аппарат при вычислении скорости протекания строительных процессов; умение с помощью математических средств исследовать эффективность работы механизмов строительных машин;

– показать профессионально-практическую значимость темы «Производная» для будущей деятельности инженера-строителя.

Мотивация изучения вопросов связанных с понятием производной достигается при использовании задач следующего содержания:

Задача 1. Найти скорость работы экскаватора (скорость есть первая производная от перемещения по времени) в произвольный



момент времени  $t$  и в момент времени  $t = 2$  ч. Зависимость проделанной экскаватором работы (то есть длины выкопанного котлована) от времени выражается формулой  $s(t) = \frac{at^2}{2}$ .

После формулировки задачи преподаватель вместе со студентами вырабатывает алгоритм решения подобного типа задач, переходя, таким образом, к определению понятия производной.

К необходимости изучения правил дифференцирования функций, студентов можно подвести с помощью такой задачи:

**Задача 2.** Рассмотрим перемещение звеньев кривошипно-шатунного механизма с заданными размерами (рисунок 1).

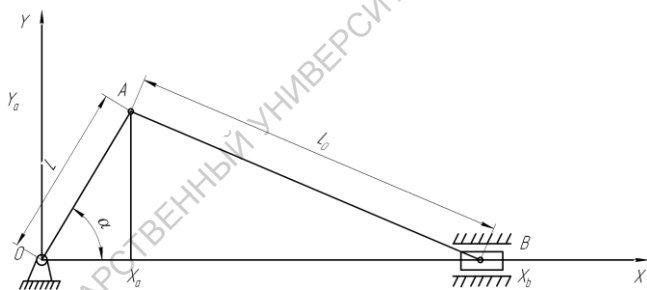


Рисунок 1 – Схема кривошипно-шатунного механизма

Допустим, что начальное положение ведущего звена – кривошипа – равно  $\alpha_0 = 62^\circ$ . Размеры звеньев кривошипно-шатунного механизма соответственно равны:  $L = 0,1$  и  $L_c = 0,35$ .

Уравнение движения кривошипа имеет вид  $\alpha(t) = \alpha_0 + 0,5t$ .

Требуется определить положение, скорость и ускорение

ведомого звена – ползуна кривошипно-шатунного механизма и их значения для заданного угла поворота.

На данном этапе лекции преподаватель предлагает студентам составить математическую модель задачи. Процесс составления модели можно представить в виде следующего диалога:

– Посмотрите на рисунок, какой отрезок на нем определяет положение

ползуна кривошипно-шатунного механизма?

– Отрезок  $OB$ .

– Какую фигуру образуют отрезок  $OB$  и звенья кривошипно-шатунного механизма  $L$  и  $L_c$ ?

– Треугольник  $OAB$ .

– Как в треугольнике  $OAB$  можно представить отрезок  $OB$ ?

– Как сумму векторов  $OA$  и  $AB$ , то есть  $OB = OA + AB$ .

– Т. о. получили уравнение связей механизма в векторной форме. Можно ли представить это уравнение в другой форме?

– Да. Так как нам известен угол  $\alpha$ , то мы можем найти проекции векторов на оси и записать уравнение связи в координатной форме.

$$Y_a = L \cdot \sin(\alpha)$$

$$X_a = L \cdot \cos(\alpha)$$

$$X_b = OX_a + X_a B = X_a + \sqrt{L_c^2 + Y_a^2} = L \cdot \cos(\alpha) + \sqrt{L_c^2 - (L \cdot \sin(\alpha))^2}$$

или

$$X_b(t) = L \cdot \cos(\alpha(t)) + \sqrt{L_c^2 - (L \cdot \sin(\alpha(t)))^2}.$$

Уравнение  $X_b(t) = L \cdot \cos(\alpha(t)) + \sqrt{L_c^2 - (L \cdot \sin(\alpha(t)))^2}$  является математической моделью задачи. Так как  $X_b$  определяет положение (перемещение) ползуна, то нахождение линейной скорости ползуна и линейного ускорения ползуна сводится к нахождению первой и второй производной уравнения связи. Это приводит нас к необходимости изучения правил нахождения производной и изложению основных вопросов по данной теме.

2. Изложение основных вопросов лекции предполагает рассмотрение понятий производная функции, геометрический смысл производной, дифференцирование функций, правил дифференцирования функций.

3. Первичное усвоение знаний по использованию правил дифференцирования функций осуществляется в процессе решения как математических упражнений, так и при исследовании построенной в начале лекции математической модели задачи 2. В исследовании этой модели выделяют следующие этапы:

а) аналитическое вычисление скорости ползуна путем дифференцирования уравнения положения ползуна и нахождение значения скорости для заданного угла поворота:

$$X'_b = -L \cdot \sin(\alpha) \cdot \alpha' - \frac{2 \cdot (L \cdot \sin(\alpha)) \cdot L \cdot \cos(\alpha)}{2 \cdot \sqrt{L_c^2 - (L \cdot \sin(\alpha))^2}} \cdot \alpha^2;$$

б) определение значения скорости ползуна для заданного угла поворота;

в) аналитическое вычисление ускорения ползуна путем дифференцирования уравнения скорости ползуна и нахождение значения

ускорения для заданного угла поворота:

$$X_b'' = -L \cdot \cos(\alpha) \cdot \alpha'^2 - L \cdot \sin(\alpha) \cdot \alpha'' - \frac{L^2 \cdot \sin(\alpha) \cdot \cos(\alpha)}{\sqrt{L_c^2 - (L \cdot \sin(\alpha))^2}} \cdot \alpha'' + \\ + \frac{L^2 \cdot (\sin(\alpha)^2 \cdot \cos(\alpha)^2)}{\sqrt{L_c^2 - (L \cdot \sin(\alpha))^2}} \cdot \alpha'^2 + \frac{L^4 \cdot \sin(\alpha)^2 \cdot \cos(\alpha)^2}{\sqrt[3]{L_c^2 - (L \cdot \sin(\alpha))^2}} \cdot \alpha'^2$$

г) определение значения ускорения ползуна для заданного угла

поворота;

д) определение положения ползуна для заданного угла поворота.

4. При подведении итогов лекции преподаватель выделяет ключевые положения лекции и подчеркивает важность аппарата данной темы для такой строительной отрасли как технология и механизация строительного производства. Отмечается, что решение подобных типов задач вырабатывает у будущего инженера-строителя умение применять математический аппарат при вычислении скорости протекания строительных процессов и умение с помощью математических средств исследовать эффективность работы механизмов строительных машин. Сказанное убеждает студентов в необходимости изучения данной темы и вырабатывает у них потребность использовать изученный математический материал в решении профессиональных задач.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ПРИМЕР ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ ПО ТЕМЕ «ПРОИЗВОДНАЯ»

(Бочкарева О. В. Профессиональная направленность обучения математике студентов инженерно-строительных специальностей вуза:

Дисс. ...канд.пед.наук. – Пенза, 2006.)

1. Целями данного практического занятия являются:

– отработка навыков применения изученного на лекции теоретического материала (понятий, правил) при решении математических задач и задач, встречающихся в строительных отраслях;

– развитие потребности использования аппарата данной темы и аппарата линейной алгебры при решении строительных задач, в частности в задачах по технологии и механизации строительного производства;

– формирование умения с помощью математических средств исследовать эффективность работы механизмов строительных машин.

2. Усвоение знаний и умений приобретенных на лекции и формирование новых умений осуществляется при решении математических и профессионально ориентированных задач. Первоначально навыки вычисления производных формируются при решении математических задач, а затем студентам предлагается на рассмотрение задача профессиональной



$$a = 1,2$$

$$b = 1,1$$

$$c = 0,55$$

$$s = 0,411$$

Требуется определить значения угловых скоростей и ускорения звеньев манипулятора.

Решение задачи студенты начинают с составления математической модели. Для этого они по аналогии с лекционным занятием составляют уравнение связей в векторной форме. Составление математической модели осуществляется в форме диалога преподавателя со студентами:

– Сколько в данной задаче будет уравнений связи?

– В данной задаче таких уравнений будет два: для основного механизма и управляющего механизма.

$$\overline{OA} = \overline{OC} + \overline{CA}$$

$$\overline{DB} = \overline{DC} + \overline{CB}$$

– Представьте эти уравнения связей в координатной форме.

$$X_a = a \cdot \cos(\alpha) + b \cdot \cos(\beta)$$

$$Y_a = a \cdot \sin(\alpha) - b \cdot \sin(\beta)$$

$$c \cdot \sin(\gamma) = 0,31 \cdot a \cdot \sin(\alpha) - s \cdot \sin(\beta)$$

$$c \cdot \cos(\gamma) = 0,31 \cdot a \cdot \cos(\alpha) + s \cdot \cos(\beta)$$

Таким образом, получили математическую модель в виде четырех уравнений. Далее переходим к исследованию модели. На II этапе решения задачи деятельность студентов сводится к выполнению следующей последовательности действий:

1) дифференцированию соответствующих уравнений связи. В результате получится математическая модель в виде системы линейных уравнений:

$$\begin{cases} X'_a = -a \cdot \sin(\alpha) \cdot \alpha' - b \cdot \sin(\beta) \cdot \beta' \\ Y'_a = a \cdot \cos(\alpha) \cdot \alpha' - b \cdot \cos(\beta) \cdot \beta' \\ c \cdot \cos(\gamma) \cdot \gamma' = 0.31 \cdot a \cdot \cos(\alpha) \cdot \alpha' - s' \cdot \sin(\beta) - s \cdot \cos(\beta) \cdot \beta' \\ -c \cdot \sin(\gamma) \cdot \gamma' = -0.31 \cdot a \cdot \sin(\alpha) \cdot \alpha' + s' \cdot \cos(\beta) - s \cdot \sin(\beta) \cdot \beta' \end{cases}$$

2) решению полученной системы

$$\begin{cases} -0,2 = -1,15 \cdot \alpha' - 0,6 \cdot \beta' \\ -0,89 = 0,6 \cdot \alpha' - 0,9 \cdot \beta' \\ 0,5 \cdot \gamma' = 0,2 \cdot \alpha' - 0,5 \cdot s' - 0,3 \cdot \beta' \\ -0,1 \cdot \gamma' = -0,4 \cdot \alpha' + 0,8 \cdot s' - 0,2 \cdot \beta' \end{cases}$$

одним из известных методов и нахождение искомым значений линейной и угловых скоростей звеньев механизма:

$$\alpha' = 0,092, \quad \beta' = 0,157, \quad \gamma' = -0,181, \quad s' = 0,11$$

3) дифференцированию соответствующих уравнений скоростей. В

результате получится математическая модель в виде системы линейных уравнений:

$$\begin{cases} X''_a = -a \cdot \cos(\alpha) \cdot \alpha'^2 - a \cdot \sin(\alpha) \cdot \alpha'' - b \cdot \cos(\beta) \cdot \beta'^2 - b \cdot \sin(\beta) \cdot \beta'' \\ Y''_a = -a \cdot \sin(\alpha) \cdot \alpha'^2 + a \cdot \cos(\alpha) \cdot \alpha'' + b \cdot \sin(\beta) \cdot \beta'^2 - b \cdot \cos(\beta) \cdot \beta'' \\ -c \cdot \sin(\gamma) \cdot \gamma'^2 + c \cdot \cos(\gamma) \cdot \gamma'' = -0.31 \cdot a \cdot \sin(\alpha) \cdot \alpha'^2 + 0.31 \cdot a \cdot \cos(\alpha) \cdot \alpha'' - \\ -s'' \cdot \sin(\beta) - 2 \cdot s' \cdot \cos(\beta) \cdot \beta' - s \cdot (-\sin(\beta) \cdot \beta'^2 + \cos(\beta) \cdot \beta'') \\ -c \cdot \cos(\gamma) \cdot \gamma'^2 - c \cdot \sin(\gamma) \cdot \gamma'' = -0.31 \cdot a \cdot \cos(\alpha) \cdot \alpha'^2 - 0.31 \cdot a \cdot \sin(\alpha) \cdot \alpha'' + \\ + s'' \cdot \cos(\beta) - 2 \cdot s' \cdot \sin(\beta) \cdot \beta' - s \cdot (\cos(\beta) \cdot \beta'^2 + \sin(\beta) \cdot \beta'') \end{cases}$$

4) решению полученной системы

$$\begin{cases} 0 = -0,025 - 1,15 \cdot \alpha'' - 0,6 \cdot \beta'' \\ 0 = 0,001 + 0,6 \cdot \alpha'' - 0,8 \cdot \beta'' \\ 0,5 \cdot \gamma'' = 0,2 \cdot \alpha'' - 0,5 \cdot s'' - 0,025 - 0,3 \cdot \beta'' \\ 0,13 \cdot \gamma'' = 0,063 - 0,4 \cdot \alpha'' + 0,8 \cdot s'' + 0,5 \cdot \beta'' \end{cases}$$

одним из известных методов и нахождение искомым значений линейной и угловых ускорений звеньев механизма:



$$\alpha'' = -0,02, \beta'' = -7,893 \cdot 10^{-3}, \gamma'' = -0,06, s'' = 0,017.$$

На III этапе решения задачи осуществляется практическая интерпретация полученных решений систем линейных уравнений. Затем студенты составляют алгоритм решения подобного типа задач.

3. Подводя итог занятия, преподаватель выделяет строительную отрасль, в которой математический аппарат, изучаемый на данном занятии, нашел свое приложение – это механизация строительного производства; умение, которое формировалось у студента при решении этой задачи – это умение с помощью математических средств исследовать эффективность работы механизмов строительных машин.