

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра математики и методики ее преподавания

**Разработка модуля «Неопределенный интеграл» для дисциплины
«Математика»**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 3 курса 323 группы

направления 44.04.01 Педагогическое образование

механико-математического факультета

Слезкиной Дарьи Сергеевны

Научный руководитель

доцент, к.п.н., доцент

подпись, дата

Т. А. Капитонова

Зав. кафедрой

к.п.н., доцент

подпись, дата

И. К. Кондаурова

Саратов 2020

Введение. В курс математического анализа входит множество различных тем. Одним из его разделов является неопределенный интеграл и его применение. Вычисление неопределенного интеграла имеет не только теоретический интерес, к его вычислению сводятся иногда задачи, связанные с практической деятельностью человека. Также понятие неопределенного интеграла широко используется для вычисления инженерно-технических, физических задач. Поэтому в курсе математического анализа изучается тема: «Неопределенный интеграл и его применение».

Существует множество методической (учебники, пособия) и научной литературы (диссертации, статьи, монографии), в которой рассматриваются вопросы, связанные с неопределенным интегралом и методами его нахождения, но зачастую материал в них либо избыточен, либо недостаточен, либо изложен недоступным языком для студента, отсюда проблема «хвостов», «хвостовых сессий» и бесконечных пересдач экзаменов и зачетов.

Следовательно, при изучении данной темы студенты сталкиваются с проблемами необходимости всегда иметь под рукой несколько источников, что крайне неудобно и ограниченности во времени на разбор и изучение данной темы, а преподаватель, в свою очередь, сталкивается с проблемой систематизации и правильности подачи материала.

Одним из решений данного вопроса стало внедрение федеральных государственных стандартов высшего и среднего профессионального образования (ФГОС ВО, ФГОС СПО) нового поколения и утверждения Приказа Минобрнауки РФ от 06.05.2005 №137 «Об использовании дистанционных образовательных технологий».

Принципиальное отличие нового стандарта в том, что в его основу положены не предметные, а ценностные ориентиры. В качестве ключевого понятия современного образования выдвигается понятие компетенций, а их формирование заявлено как одна из главных целей профессионального обучения.

Поэтому в содержании профессионального образования именно модуль в системе дистанционного обучения как новая структурная единица занимает

центральное место, поскольку требования к результатам обучения формулируются как перечень видов профессиональной деятельности и соответствующих профессиональных компетенций.

Концепции технологии модульного обучения берут свое начало в работах Б.Ф. Скиннера и трансформируют свое методологическое обоснование и профиликацию в трудах зарубежных теоретиков Б.М. Гольдшмид, К. Курха, Д.Г. Оуенса, Дж. Расселла.

Более того, в связи со сложной эпидемиологической обстановкой в мире и в России, в частности, в марте 2020 года при пандемии COVID-19 без дистанционного модульного и тестового обучения не смогло обойтись не одно образовательное учреждение.

Все вышеизложенное обуславливает актуальность и практическую значимость темы исследования.

Цели магистерской работы:

1. Формирование понятий дистанционного модульного и тестового обучения.
2. Теоретическое описание содержания темы «Неопределенный интеграл».
3. Моделирование процесса изучения неопределенного интеграла для дисциплины «Математика»; разработка методических рекомендаций к изучению модуля «Неопределенный интеграл» для дисциплины «Математика».

Задачи магистерской работы:

1. На основе теоретического анализа литературы, Интернет-ресурсов, документальных источников сформировать понятия дистанционного модульного и тестового обучения и конкретизировать содержание темы «Неопределенный интеграл».
2. Разработать модуль на тему «Неопределенный интеграл» для дисциплины «Математика».
3. Включить модуль в процесс обучения и апробировать его на бакалаврах 1, 2 курса по направлению 05.03.01 Геология и специальности

21.05.02 Прикладная геология в Саратовском национально исследовательском государственном университете имени Н.Г. Чернышевского.

Объект исследования – процесс дистанционного модульно-тестового обучения в профессиональном образовании по теме «Неопределенный интеграл» для дисциплины «Математика».

Предмет исследования – влияние дистанционного модульного обучения на эффективность обучения.

Методы исследования: анализ методико-математической литературы; анализ содержания рабочих программ профессионального образования для дисциплины «Математика»; изучение нормативных документов; разработка модуля по теме курса.

Структура работы: титульный лист; введение; два раздела («Технологии дистанционного модульного и тестового обучений в профессиональном образовании, их принципы и применение при изучении неопределенного интеграла для дисциплины «Математика»»; «Модуль по теме «Неопределенный интеграл» для дисциплины «Математика»»); заключение; список использованных источников.

Основное содержание работы. Первый раздел «Технологии дистанционного модульного и тестового обучений в профессиональном образовании, их принципы и применение при изучении неопределенного интеграла для дисциплины «Математика»» был посвящен решению первой задачи магистерской работы.

В связи со сложной эпидемиологической ситуацией в мире, в России, в частности, когда обрушившаяся пандемия COVID-19 заставила людей находиться на самоизоляции (было запрещено массовое скопление людей, то есть школы, колледжи, гимназии, техникумы, ВУЗы были закрыты на карантин), в дистанционном обучении возникла острая необходимость, поскольку процесс обучения не мог быть прерванным.

Проанализировав литературу, Интернет-ресурсы, документальные источники мы установили, что:

1. Под дистанционным обучением понимают новую форму обучения, при которой взаимодействие педагога и учащихся и учащихся между собой осуществляется на расстоянии и отражает все присущие учебному процессу компоненты (цели, содержание, методы, организационные формы, средства обучения), реализуемые специфичными средствами Интернет-технологий или другими средствами, предусматривающими интерактивность.

2. К характерным чертам дистанционного обучения относят: гибкость, модульность, параллельность, дальное действие, асинхронность, массовость, рентабельность, социальность, интернациональность, а к основным преимуществам: (1) предоставление возможности обучающимся получать образование без отрыва от своих основных занятий и делать это в любое удобное для себя время; (2) обеспечение высокого уровня самостоятельности с одновременной возможностью получать консультации от преподавателя; (3) наличие возможности самостоятельно определять сроки и темп обучения; (4) возможность привлечения к образовательному процессу специалистов, вне зависимости от их географической удаленности; (5) применение в обучении передовых технологий и современных учебных средств; (6) возможность использования приобретенных навыков работы с различными интернет-технологиями в своей профессиональной деятельности.

3. Подконтрольность технологическим правилам, поддержка посредством неэмоционального языка, ограниченные возможности анализа и направления потребностей обучающихся, так как личное общение отсутствует и достижение поставленных целей через продуктивную работу, а не с помощью личного взаимодействия являются особенностями отношений между преподавателем и обучающимися в системе дистанционного обучения.

4. Модуль выступает как целевой функциональный узел, включающий в себя: (1) учебное содержание – банк информации; (2) методическое руководство по достижению дидактических целей – технология; (3) целевые программы для формирования необходимых умений и модульная технология совпадает с двумя основными тенденциями развития - разработка тестов для проведения

объективной итоговой аттестации выпускников вузов и использование обучающего потенциала заданий в тестовой форме для организации самоконтроля - самой гуманной формы контроля знаний.

5. Педагогический тест — это инструмент оценивания обученности учащихся, состоящий из системы тестовых заданий, стандартизированной процедуры проведения, обработки и анализа результатов. Его обязательные характеристики – валидность и надежность.

Сам тест состоит из: (1) взаимосвязанных тестовых заданий, расположенных в определенной последовательности; (2) правил применения; (3) системы оценивания; (4) рекомендаций по интерпретации тестовых результатов.

К его характеристикам относят: (1) краткость; (2) логичность формы; (3) логическую правильность; (4) правильность формы; (5) грамматическую правильность формулировки; (6) содержательная правильность; (7) репрезентативность; (8) соответствие целям тестирования; (9) единообразие записи всех заданий одного теста; (10) разнообразие форм; (11) разнообразие структуры.

6. Успешность обучения во многом предопределяется оперативностью и достоверностью информации, поэтому необходимо использование более объективных и технологичных методов диагностики - компьютерного тестирования, но им нельзя ограничиваться, поскольку тесты имеют свою специфику, то есть они представляют возможность для стандартизации процедуры контроля и обеспечения объективности оценки знаний студентов, а также позволяют организовать количественный учет знаний студентов, сравнивать результаты и количественно описывать прогресс, с одной стороны, а с другой – с помощью тестов трудно оценить глубину, системность и прочность знаний и обобщенных умений. Оно должно быть дополнено другими формами контроля учебной деятельности, например письменная контрольная работа, которая будет включать в себя задания с подробным (развернутым) ответом.

Во втором разделе «Модуль по теме «Неопределенный интеграл» для дисциплины «Математика» для реализации второй задачи магистерской работы

был разработан модуль по теме «Неопределенный интеграл» для дисциплины «Математика», который включает в себя:

1. Теоретический материал (лекции по теме курса)

2.3.2 Подведение функции под знак дифференциала (метод устной подстановки)

Метод подведения под знак дифференциала является одним из важных методов интегрирования и основан на приведении подынтегрального выражения к виду

$$f(u(x)) d(u(x))$$

Далее применяется метод подстановки: вводится новая переменная $z = u(x)$ и после нахождения первообразной для новой переменной, возвращаемся к исходной переменной, то есть

$$\int f(u(x)) d(u(x)) = \{u(x) = z\} = \int f(z) d(u(z)) = F(z) + C = \{z = u(x)\} = F(u(x)) + C.$$

Самый простой случай применения формулы — это линейная замена: $dx = \frac{1}{a} d(ax + b)$.

Ясно, что константу b всегда можно внести по знак дифференциала, поскольку $d(x + b) = dx$. Для практического применения этой формулы полезно «делать операцию в уме», без явного введения новой переменной [13].

Для удобства, можно использовать таблицу производных в виде дифференциалов, чтобы проще было преобразовывать подынтегральное выражение, а также таблицу первообразных, чтобы видеть к какому виду преобразовывать подынтегральное выражение.

2. Контрольные вопросы для самопроверки

1. Как соотносятся задачи дифференцирования и интегрирования?
2. В чем заключается основная задача интегрирования?
3. Что такое первообразная функции?
4. Сформулируйте теорему о множестве первообразных.
5. Что называется неопределенным интегралом?

3. Примеры решения задач

Задача 1.

Вычислить интеграл

$$\int \sin^2(5x) \cdot \cos^4(5x) dx.$$

Решение.

$$\begin{aligned} \int \sin^2(5x) \cdot \cos^4(5x) dx &= \int (\sin(5x) \cdot \cos(5x)) \cdot \cos^2(5x) dx = \\ &= \int \frac{\sin^2(10x)}{4} \cdot \frac{(1 + \cos(10x))}{2} dx = \frac{1}{8} \int \sin^2(10x) dx + \frac{1}{8} \int \sin^2(10x) \cdot \\ &\cdot \cos(10x) dx = \frac{1}{16} \int (1 - \cos(20x)) dx + \frac{1}{80} \int \sin^2(10x) d(\sin(10x)) = \\ &= \frac{1}{16} x - \frac{1}{320} \sin(20x) + \frac{1}{240} \sin^3(10x) + C. \end{aligned}$$

Ответ:

$$\frac{1}{16} x - \frac{1}{320} \sin(20x) + \frac{1}{240} \sin^3(10x) + C.$$

4. Задачи для самостоятельного решения

1. Метод подстановки (замены переменной)

1. $\int \frac{\cos x dx}{\sin^2 x - 3};$

2. $\int \frac{x}{1+3x^2} dx;$

3. $\int \frac{dx}{x^2 - 2x + 4};$

4. $\int \frac{xdx}{\sqrt{1-x^4}};$

5. $\int \frac{dx}{5+4x^2};$

5. Тестирование

Тест №1

На каждый теоретический вопрос нужно выбрать один верный ответ.

1. Множество первообразных для данной функции f(x) называется...

- а) функцией;
- б) неопределенным интегралом;
- в) постоянным множителем;
- г) частной производной.

2. Операция нахождения неопределенного интеграла называется...

- а) дифференцированием функции;
- б) преобразованием функции;
- в) интегрированием функции;
- г) нет верного ответа.

Тест №2

Тест-тренинг для самоконтроля по теме «Неопределенный интеграл»
(Таблица 1).

На каждый практический вопрос нужно выбрать один вариант ответа.

7. Вычислить интеграл

$$\int 7x^5 dx;$$

1. $7x^4 + C;$

2. $7 \frac{x^4}{4} + C;$

3. $7 \frac{x^6}{6} + C;$

4. $35x^4 + C$

8. Вычислить интеграл

$$\int (x^3 + 5x) dx;$$

1. $\frac{x^4+10x^2}{4} + C;$

2. $x^2 + 5 + C;$

3. $3x^2 + 5 + C;$

4. $\frac{x^4}{4} + 5 + C$

6. Ответы и систему оценивания

Тест №1

Таблица 2 - Ответы к Тесту №1

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Правильный ответ	б)	в)	б)	а)	в)	а)	б)	б)	а)	в)

Таблица 3 - Критерии оценивая Теста №1

Оценка	Количество правильных ответов %	Количество правильных ответов
«отлично»	90-100	9-10
«хорошо»	70-80	7-8
«удовлетворительно»	50-60	5-6
«неудовлетворительно»	Менее 50	1-5

7. Контрольную работу

Вычислить интеграл:

а) $\int \left(x^5 + \frac{4}{x^3} - \sqrt[3]{x^2} - 7 \right) dx;$

б) $\int \frac{dx}{\sqrt[4]{(1+2x)^3}};$

в) $\int \frac{x^4}{\sin^2 x^5} dx;$

г) $\int 3^{2-7x} dx;$

д) $\int \frac{\operatorname{arctg} x}{1+x^2} dx;$

е) $\int e^x \cdot \sin e^x dx;$

ж) $\int \frac{x}{\sqrt{4-x^4}} dx;$

з) $\int \frac{e^x}{\sqrt{e^{2x}-7}} dx;$

и) $\int \frac{\sin 5x}{4-\cos^2 5x} dx;$

к) $\int x \cdot \operatorname{tg} x^2 dx;$

л) $\int \frac{3^x}{9^x+4} dx;$

м) $\int x^2 \cdot \cos x dx;$

н) $\int \arccos x dx;$

о) $\int \frac{x^2+3x+6}{x^3-5x^2+6x} dx;$

п) $\int \frac{x^6}{x^2-x+1} dx;$

р) $\int \frac{dx}{\sin x(2+\cos x-2\sin x)};$

с) $\int \frac{3x dx}{\sqrt{3x^2-2} + \sqrt[4]{3x^2-2}};$

у) $\int \sin^4 x dx;$

ф) $\int \frac{dx}{\sqrt{e^{2x}-1}};$

Задание под пунктом а) общее для всех трёх вариантов. Интегралы (б – л) решить методом замены переменной. Найти интегралы (м – н) методом интегрирования по частям.

Вариант 1: б, д, з, л, о, с.

Вариант 2: в, е, и, м, п, у.

Вариант 3: г, ж, к, н, р, ф.

Его основной целью и задачей является – самостоятельное изучение темы «Неопределенный интеграл», его основных понятий, свойств, овладение основными методами интегрирования и применением их к решению практических задач, отработка вычисления табличных интегралов.

Заключение. На основе теоретико-методологического анализа и методико-математической литературы была определена практическая значимость изучаемой темы.

На основе теоретического анализа математической литературы, Интернет-ресурсов по теме исследования были продемонстрированы основные методы решения неопределенного интеграла.

В ходе выполнения работы был разработан модуль «Неопределенный интеграл» для дисциплины «Математика».

Методические рекомендации к изучению модуля «Неопределенный интеграл» для дисциплины «Математика» состоят из теоретического и практического материала.

Теоретический материал включает в себя: понятие первообразной и неопределенного интеграла, геометрическую интерпретацию неопределенного интеграла, основные свойства и таблицу интегралов, основные методы интегрирования неопределенного интеграла.

Практический материал включает в себя: контрольные вопросы для самопроверки, примеры решения задач, тесты для проверки усвоения материала – теоретический и практический, ответы на тесты, оценка тестов, задачи для самостоятельного решения.

Разработанный модуль, примеры решения задач, задачи для самостоятельного решения и тестовые задания планируется включить в учебный процесс для студентов геологического факультета СГУ имени Н.Г. Чернышевского.