

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор-директор ФТИ

_____ О.Ю. Долматов
« __ » _____ 2013 г.

С.В. Абдрашитов, Б.М. Прохоренко

**ИГРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ МОДУЛИ В
ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ**

Методические указания к проведению практических занятий
по курсу «Высшая математика»
для системы углубленной профессиональной подготовки
Элитное техническое образование

Издательство
Томского политехнического университета
2013

УДК 512.64+514.12(075.8)
ББК 22.143+22.151.5я73
А139

Абдрашитов С.В.

А139 Игровые образовательные модули в высшей математике: методические указания к проведению практических занятий по курсу «Высшая математика» для системы углубленной профессиональной подготовки Элитное техническое образование / С.В. Абдрашитов, Б.М. Прохоренко; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 50 с.

УДК 512.64+514.12(075.8)
ББК 22.143+22.151.5я73

Методические указания рассмотрены и рекомендованы
к изданию методическим семинаром кафедры
высшей математики и математической физики ФТИ
« 30 » сентября 2013 г.

Зав. кафедрой ВММФ
д.ф.-м.н. наук

_____ *А.Ю. Трифонов*

Председатель учебно-методической
комиссии

_____ *Л.И. Терехина*

Руководитель ДОП ЭТО

_____ *О.М. Замятина*

Рецензент

Генеральный директор «ОБ «Солинг»
М.Ю. Кожаринов

© ФГБОУ ВПО НИ ТПУ, 2013
© Абдрашитов С.В., Прохоренко Б.М.,
2013

Содержание

Предисловие.....	- 4 -
Введение.....	- 5 -
Образовательный игровой модуль «Лабиринт» по теме «Системы линейных уравнений».....	- 8 -
Список студентов, участвовавших в игре	- 16 -
Анкеты студентов и результаты анкетирования.....	- 17 -
Образовательный игровой модуль «Джуманджи Коши» по теме «Дифференциальные уравнения первого порядка»	- 26 -
Список студентов, участвовавших в игре.	- 32 -
Анкеты студентов и результаты анкетирования.....	- 33 -
Рецензирование игровых модулей экспертами ООО «ОБ Солинг»	- 42 -
Заключение	- 44 -
Литература	- 47 -

Предисловие

Методические рекомендации предназначены для преподавателей курса «Высшая математика» для студентов 1-2 курсов, обучающихся по системе углубленной профессиональной подготовки «Элитное техническое образование». В методических разработках приведены указания к проведению практических занятий по темам «Решение систем линейных уравнений» и «Решение дифференциальных уравнений первого порядка»

Методические рекомендации содержат сценарии образовательных игр, задания и решения к ним, списки студентов, участвовавших в играх, и результаты анкетирования.

Дисциплина «математический анализ» является базовой математического и естественно-научного цикла. Для её успешного усвоения необходимы математические знания и умения на уровне среднего образования.

Введение

Простой математический расчёт показывает, что абитуриенты, поступившие в Национальный Исследовательский Томский Политехнический Университет в 2014 году, получают дипломы бакалавра в 2018, дипломы магистров в 2020, при этом наиболее активный период их работы будет приходиться на 2020-2050 года и на пенсию они выйдут в 2051 или 2056 году. Таким образом, образование, получаемое студентами в Томском Политехническом Университете, должно быть не только современным – оно должно быть опережающим время. Образование должно представлять собой уникальный сплав фундаментальных знаний, актуальных практический навыков и компетенций, необходимых в дальнейшей работе и исследованиях.

Классическая форма обучения в виде лекций и практических занятий весьма эффективно способствует пониманию материала курса, прививанию способности применить знания в учебной дисциплине. Однако, знания, получаемые в учебных аудиториях необходимо применять на практике, а значит, в курсе должны присутствовать занятия, направленные на применение уже имеющихся знаний.

В последнее время одной из острых проблем является несоответствие знаний, умений и навыков молодых инженеров тем требованиям, которые к ним предъявляются производством. Это связано со следующими причинами:

1. Несоответствием требований образовательных стандартов и требований, предъявляемых к профессиональным квалификационным характеристикам;
2. Ограничением норм времени преподавания профессиональных дисциплин в вузе;

3. Отсутствием осуществления промежуточных форм контроля реальных знаний, умений и навыков (компетенций) со стороны предприятий-работодателей;
4. Отсутствие ситуативных тренингов для психологической адаптации учащихся к производственной и учебной среде вуза;
5. Использование традиционных форм и методов обучения.

Источник первой проблемы состоит в том, что образовательный стандарт с современной системе образования не может меняться с той скоростью, с которой меняются требования, предъявляемые к работникам. Вторая проблема обусловлена ограниченностью физических возможностей организма человека – не существует возможности увеличить число часов читаемых на всю специальность в целом. Третья проблема активно решается за счёт участия работодателей в процессе обучения (трудовые практики и стажировки), однако, проблема всё ещё остаётся актуальной. В качестве решения последних двух проблем выступает данные методические рекомендации.

Целью разработки методических рекомендаций является внедрение в образовательный процесс программы подготовки студентов элитного технического обучения (ЭТО) новых образовательных технологий, нацеленных на перспективное развитие процесса обучения, совершенствование его содержания и методики преподавания, непосредственное методическое обеспечение учебного процесса, внедрение в него рекомендаций, выработанных в результате выполнения научно-методической работы. Учебно-методические материалы разработаны с учетом инновационных методик преподавания с целью преобразования знаний, умений и навыков по специальности в профессиональные компетенции, путем разработки и внедрения игр в процесс обучения студента ЭТО. В настоящее время аналогов по данной тематике не было опубликовано.

Компетенцию инженера можно разделить на Квалификацию (Знания, Умения, Навыки) и Социализацию (Способность и готовность применять профессиональные навыки, Умение работать индивидуально и в группе, Умение принимать решения и брать на себя ответственность)

Образовательный игровой модуль «Лабиринт» по теме «Системы линейных уравнений»

Образовательный игровой модуль «Лабиринт» по теме «Системы линейных уравнений» предназначен для студентов, обучающихся по программе углубленной профессиональной подготовки Элитное техническое образование в Национальном исследовательском Томском политехническом университете. Задания подобраны так, чтобы наилучшим образом закрепить знания по дисциплине «Линейная алгебра и линейная геометрия» (ЛААГ), изучаемой в I семестре, а также развить необходимые для инженеров и исследователей компетенции.

Игровая цель: пройти лабиринт быстрее других команд.

Педагогическая цель:

1. овладение основными понятиями линейной алгебры;
2. овладение логическими основами курса, необходимых для решения теоретических и практических задач;
3. приобретение навыков использования аппарата высшей математики при решении инженерных задач;
4. формирование навыков самостоятельной работы, необходимых для использования знаний при изучении специальных дисциплин и дальнейшей практической деятельности;
5. развитие математической интуиции, воспитание математической культуры.

После освоения образовательного игрового модуля студент должен:

Знать:

- основные понятия линейной алгебры (матрица, определитель, ранг матриц, решение системы линейных уравнений);

- основные методы решения систем линейных уравнений (матричный метод, метод Гаусса, метод Крамера)

Уметь:

- исследовать системы линейных уравнений на совместность и находить их решения;
- находить фундаментальную систему решений системы линейных однородных уравнений;
- применять понятия и методы математического анализа при решении прикладных задач;

Владеть:

- методами решений систем линейных уравнений;

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

1. Универсальные (общекультурные):

- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;
- умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь;
- способность оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы;
- стремление к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;

2. Профессиональные:

- готовность к самостоятельной работе;

- способность и готовность решать проблемы, брать на себя ответственность;
- готовность применять математический аппарат для решения поставленных задач, способность применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность;
- способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

Сценарий игры:

Однажды Крамер, Гаусс и Обратная матрица поспорили, кто из них больше всего заслуживает применяться при решении систем линейных уравнений. В процессе своего спора они приводили аргументы, которые, как каждому из них казалось, доказывали их простоту и эффективность. Для того, чтобы разрешить спор, они создали лабиринт, в котором наставили препятствий, дверей, и зашифровали их. Каждый код содержит в себе часть убеждений одного из спорщиков.

Для реализации игры используется компьютер и проектор. Игрокам показано игровое поле, представляющее собой лабиринт. В лабиринте расположены двери, открыть которые можно только решив определённую задачу. Задания выдаются на карточках.

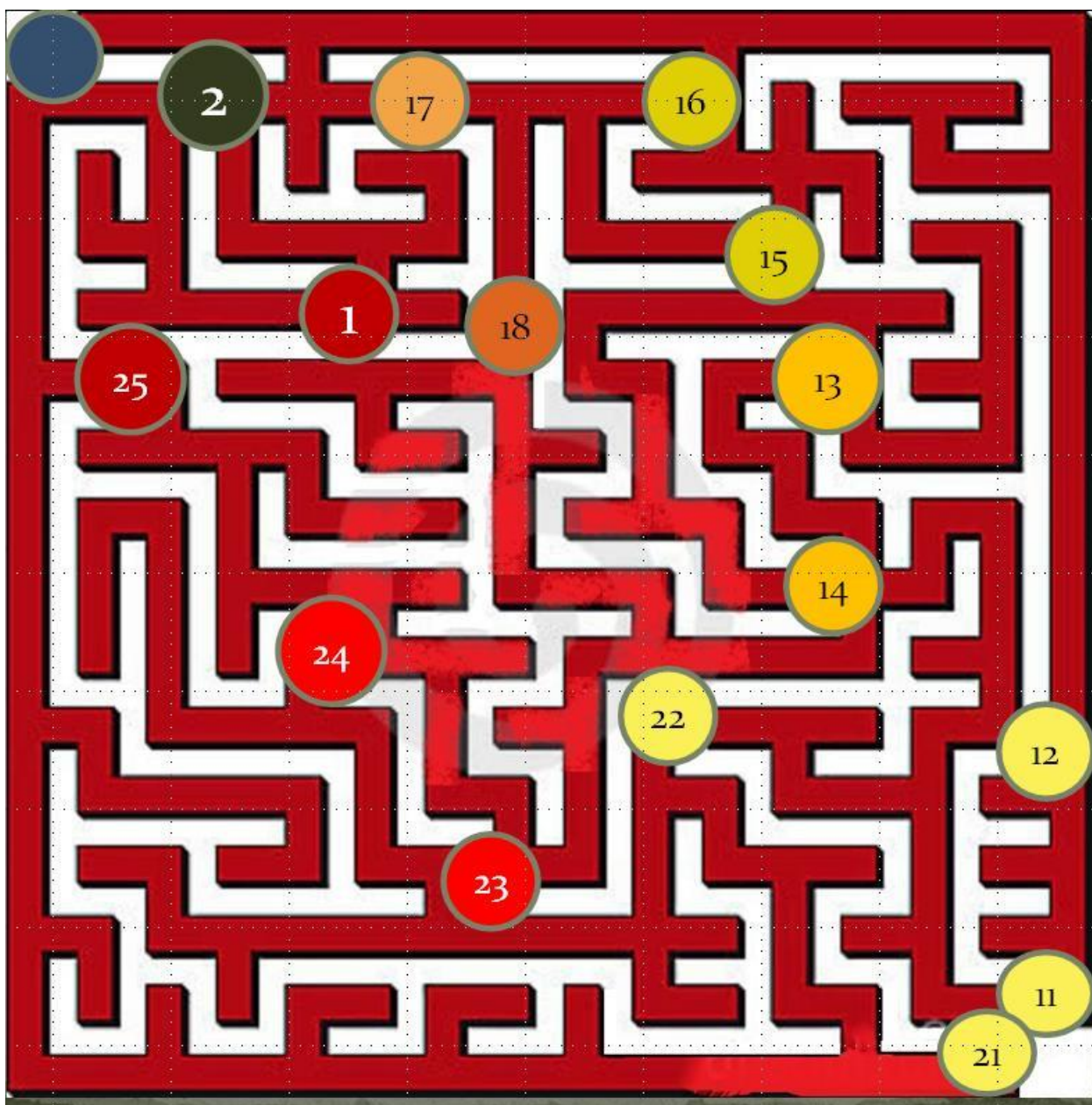
Геймплей

Описание и правила игры:

1. Цель игры – пройти лабиринт и решить финальную задачу;

2. В лабиринте имеются двери с кодовыми замками, которые нужно разгадать для прохождения через них; Путь далее невозможен, если игрок не решил задачу, скрытую в коде двери;
3. При разгадывании кода дверь открывается и может оставаться открытой, но игрок может усложнить своим противникам путь через двери: если он решил задачу, то он может закрыть её.
4. Игрок может изменить путь, если не может пройти через дверь. При этом он может проходить через двери, коды которых он разгадал или которые являются открытыми; в противном случае на обратном пути нужно будет разгадывать код, установленный на эту дверь;
5. Для прохождения игры участники разбиваются на команды по 4 - 5 человек;
6. Между собой эти команды не общаются, разрешается общение только внутри команды и каждой команды с ведущим игры;
7. Решив задачу, команда сообщает свой ответ ведущему и продолжает свой путь в случае правильного ответа; в противном случае – продолжает решение задания или решает идти по другому пути;
8. В случае встречи игроков у одной двери, каждый из них решает задачу, и первый прошедший может закрыть дверь, а может оставить открытой, и другой игрок может, не решая пройти через дверь вслед за решившим;
9. Побеждает та команда, которая решила финальную задачу.

Возможная схема лабиринта



Образовательный контент

15 систем линейных уравнений и 1 задача, для решения которой также требуется составление системы уравнений. Для усвоения различных способов решения систем линейных алгебраических уравнений в каждом уровне указан способ, с помощью которого нужно решать данную систему уравнений.

В качестве педагогических методов используются

- Обучение на основе опыта
- Поисковый метод
- Исследовательский метод
- Работа в команде
- Опережающая самостоятельная работа
- Дискуссия

Примеры заданий и ответы к ним

$$1. \begin{cases} 2x_1 - x_2 - x_3 = 4; \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 11; \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 11. \end{cases} \quad (1, 1, 3)$$

$$2. \begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = -1; \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = -4; \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = -2. \end{cases} \quad (-1, 2, -1)$$

$$3. \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5; \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1; \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 11. \end{cases} \quad (2, -2, 3)$$

$$4. \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 3x_3 = 17; \\ x_1 - 4x_2 + 2x_3 = -1; \\ x_1 + 2x_2 - 4x_3 = -7. \end{cases} \quad (1, 2, 3)$$

$$5. \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 = -1; \\ x_1 - x_2 + x_3 = -1; \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 0. \end{cases} \quad (1, 1, -1)$$

$$6. \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 = -1; \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = -2; \\ x_1 + x_2 + 3x_3 = -3. \end{cases} \quad (-1, 1, -1)$$

7.
$$\begin{cases} x_1 + 5x_2 + 3x_3 = 15; \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = 5; \\ 4x_1 + 2x_2 + x_3 = 13. \end{cases} (2, 2, 1)$$
8.
$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 5; \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 12; \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 = -1. \end{cases} (3, 2, 0)$$
9.
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 3x_3 = -9; \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = 20; \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 15. \end{cases} (-1, 4, 1)$$
10.
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 8; \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 11; \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 22. \end{cases} (1, 2, 4)$$
11.
$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 21; \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 9; \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 10. \end{cases} (5, -1, 1)$$
12.
$$\begin{cases} 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 19; \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 11; \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 8. \end{cases} (1, -1, 4)$$
13.
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 0; \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 6; \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 4. \end{cases} (0, 2, 1)$$
14.
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 = 9; \\ 3x_1 - 5x_2 + x_3 = -4; \\ 4x_1 - 7x_2 + x_3 = 5. \end{cases} (8, 4, -4)$$
15.
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 31; \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 = 29; \\ 3x_1 - x_2 + x_3 = 10. \end{cases} (3, 4, 5)$$
16.
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - x_3 = 2; \\ 3x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 2; \\ 5x_1 + 2x_2 + x_3 = 3. \end{cases} (\text{нет простого решения})$$

Прим.: Последняя система(16) используется в финальной задаче

Материально-техническое обеспечение образовательной игры

Занятие проводится в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой (компьютер, проектор, экран).

Список студентов, участвовавших в игре

Группа 5Г32

1. Вайтович Виктория
2. Гончаренко Александр
3. Гохвайс Руслан
4. Гринюк Михаил
5. Демин Александр
6. Душечкин Владислав
7. Емельянова Юлия
8. Жаркая Регина
9. Зайнуллина Альфия
- 10.Игнатъев Дмитрий
- 11.Исхаков Роман
- 12.Коркин Михаил
- 13.Ляпин Вадим
- 14.Новоселов Андрей
- 15.Олимов Бежан
- 16.Позднякова Валерия
- 17.Ролдугин Михаил
- 18.Рукавицын Олег
- 19.Рыжаков Максим
- 20.Сербина Анастасия
- 21.Сурвилов Леонид
- 22.Чупров Владимир
- 23.Шадрин Анатолий

Анкеты студентов и результаты анкетирования

Предлагаемая анкета:

Оцените по 10 бальной шкале (0 - минимальная оценка, 10 - максимальная)

1. В какой мере Вы усвоили материал, предлагаемый на занятии?

Занятие в традиционной форме (средний балл)

Занятие в игровой форме (средний балл)

2. Насколько интересным Вам показался материал занятия?

Занятие в традиционной форме (средний балл)

Занятие в игровой форме (средний балл)

3. В какой мере занятие развивает аналитическое мышление?

Занятие в традиционной форме (средний балл)

Занятие в игровой форме (средний балл)

4. Оцените лёгкость усвоения материала.

Занятие в традиционной форме (средний балл)

Занятие в игровой форме (средний балл)

5. В какой мере занятие повышает Ваш интерес к изучению предмета?

Занятие в традиционной форме (средний балл)

Занятие в игровой форме (средний балл)

6. Помогает ли занятие развить Ваши навыки работы в команде?

Занятие в традиционной форме (средний балл)

Занятие в игровой форме (средний балл)

7. Насколько Вам понятная структура занятия?

Занятие в традиционной форме (средний балл)

Занятие в игровой форме (средний балл)

8. Насколько занятие повышает Вашу инициативность?

Занятие в традиционной форме (средний балл)

Занятие в игровой форме (средний балл)

Оцените по 10 бальной шкале(0 - минимальная оценка, 10 - максимальная)

1. В какой мере Вы усвоили материал, предлагаемый на занятии? (5)
2. Насколько интересным Вам оказался материал занятия? (10)
3. В какой мере занятие развивает аналитическое мышление? (10)
4. Оцените лёгкость усвоения материала. (10)
5. В какой мере занятие повышает Ваш интерес к изучению предмета? (4)
6. Помогает ли занятие развить Ваши навыки работы в команде? (9)
7. Насколько Вам понятна структура занятия? (5)
8. Насколько занятие повышает Вашу инициативность? (5)

На оборотной стороне можете написать свои пожелания и комментарии

Оцените по 10 бальной шкале(0 - минимальная оценка, 10 - максимальная)

1. В какой мере Вы усвоили материал, предлагаемый на занятии? (4)
2. Насколько интересным Вам оказался материал занятия? (10)
3. В какой мере занятие развивает аналитическое мышление? (5)
4. Оцените лёгкость усвоения материала. (5)
5. В какой мере занятие повышает Ваш интерес к изучению предмета? (7)
6. Помогает ли занятие развить Ваши навыки работы в команде? (10)
7. Насколько Вам понятна структура занятия? (10)
8. Насколько занятие повышает Вашу инициативность? (10)

На оборотной стороне можете написать свои пожелания и комментарии

Оцените по 10 бальной шкале(0 - минимальная оценка, 10 - максимальная)

1. В какой мере Вы усвоили материал, предлагаемый на занятии? (8)
2. Насколько интересным Вам оказался материал занятия? (9)
3. В какой мере занятие развивает аналитическое мышление? (9)
4. Оцените лёгкость усвоения материала. (9)
5. В какой мере занятие повышает Ваш интерес к изучению предмета? (7)
6. Помогает ли занятие развить Ваши навыки работы в команде? (8)
7. Насколько Вам понятна структура занятия? (10)
8. Насколько занятие повышает Вашу инициативность? (10)

На оборотной стороне можете написать свои пожелания и комментарии

Оцените по 10 бальной шкале(0 - минимальная оценка, 10 - максимальная)

1. В какой мере Вы усвоили материал, предлагаемый на занятии? (10)
2. Насколько интересным Вам оказался материал занятия? (10)
3. В какой мере занятие развивает аналитическое мышление? (10)
4. Оцените лёгкость усвоения материала. (5)
5. В какой мере занятие повышает Ваш интерес к изучению предмета? (3)
6. Помогает ли занятие развить Ваши навыки работы в команде? (10)
7. Насколько Вам понятна структура занятия? (3)
8. Насколько занятие повышает Вашу инициативность? (4)

На оборотной стороне можете написать свои пожелания и комментарии

Оцените по 10 бальной шкале(0 - минимальная оценка, 10 - максимальная)

1. В какой мере Вы усвоили материал, предлагаемый на занятии?
Занятие в традиционной форме (7) Занятие в игровой форме (3)
2. Насколько интересным Вам показался материал занятия?
Занятие в традиционной форме (7) Занятие в игровой форме (3)
3. В какой мере занятие развивает аналитическое мышление?
Занятие в традиционной форме (5) Занятие в игровой форме (5)
4. Оцените лёгкость усвоения материала.
Занятие в традиционной форме (1) Занятие в игровой форме (2)
5. В какой мере занятие повышает Ваш интерес к изучению предмета?
Занятие в традиционной форме (3) Занятие в игровой форме (4)
6. Помогает ли занятие развить Ваши навыки работы в команде?
Занятие в традиционной форме (10) Занятие в игровой форме (10)
7. Насколько Вам понятна структура занятия?
Занятие в традиционной форме (10) Занятие в игровой форме (8)
8. Насколько занятие повышает Вашу инициативность?
Занятие в традиционной форме (5) Занятие в игровой форме (3)

На оборотной стороне можете написать свои пожелания и комментарии

НАДО РАЗОБРАТЬ МЕТОД \rightarrow РАУСА ДАЛЕЕ ПОРАДИО В ГРУППЕ
5Г32.
срочно!

Good job!

Добра;3

Образовательный игровой модуль «Джуманджи Коши» по теме «Дифференциальные уравнения первого порядка»

Образовательный игровой модуль «Джуманджи Коши» по теме «Дифференциальные уравнения первого порядка» предназначен для студентов, обучающихся по программе углубленной профессиональной подготовки Элитное техническое образование в Национальном исследовательском Томском политехническом университете. Задания подобраны так, чтобы наилучшим образом закрепить знания по дисциплине «Дифференциальные уравнение» (Математика 3), изучаемой в III семестре, а также развить необходимые для инженеров и исследователей компетенции.

Игровая цель: пройти игровое поле до центра быстрее других команд.

Педагогическая цель:

1. овладение основными понятиями математического анализа;
2. овладение логическими основами курса, необходимых для решения теоретических и практических задач;
3. приобретение навыков использования аппарата высшей математики при решении инженерных задач;
4. формирование навыков самостоятельной работы, необходимых для использования знаний при изучении специальных дисциплин и дальнейшей практической деятельности;
5. развитие математической интуиции, воспитание математической культуры.

После освоения образовательного игрового модуля студент должен:

Знать:

- основные понятия теории дифференциальных уравнений (задача Коши, общее и частное решение, краевая задача);

Уметь:

- находить общее решение основных типов дифференциальных уравнений первого порядка;
- находить общее решение линейных дифференциальных уравнений порядка n ;
- применять дифференциальные уравнения при решении прикладных задач;
- применять понятия и методы математического анализа при решении прикладных задач;

Владеть:

- методами интегрирования дифференциальных уравнений первого порядка;
- методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

1. Универсальные (общекультурные):

- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;
- умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь;
- способность оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы;
- стремление к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;

2. Профессиональные:

- готовность к самостоятельной работе;
- способность и готовность решать проблемы, брать на себя ответственность;
- готовность применять математический аппарат для решения поставленных задач, способность применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность;
- способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

Сценарий игры:

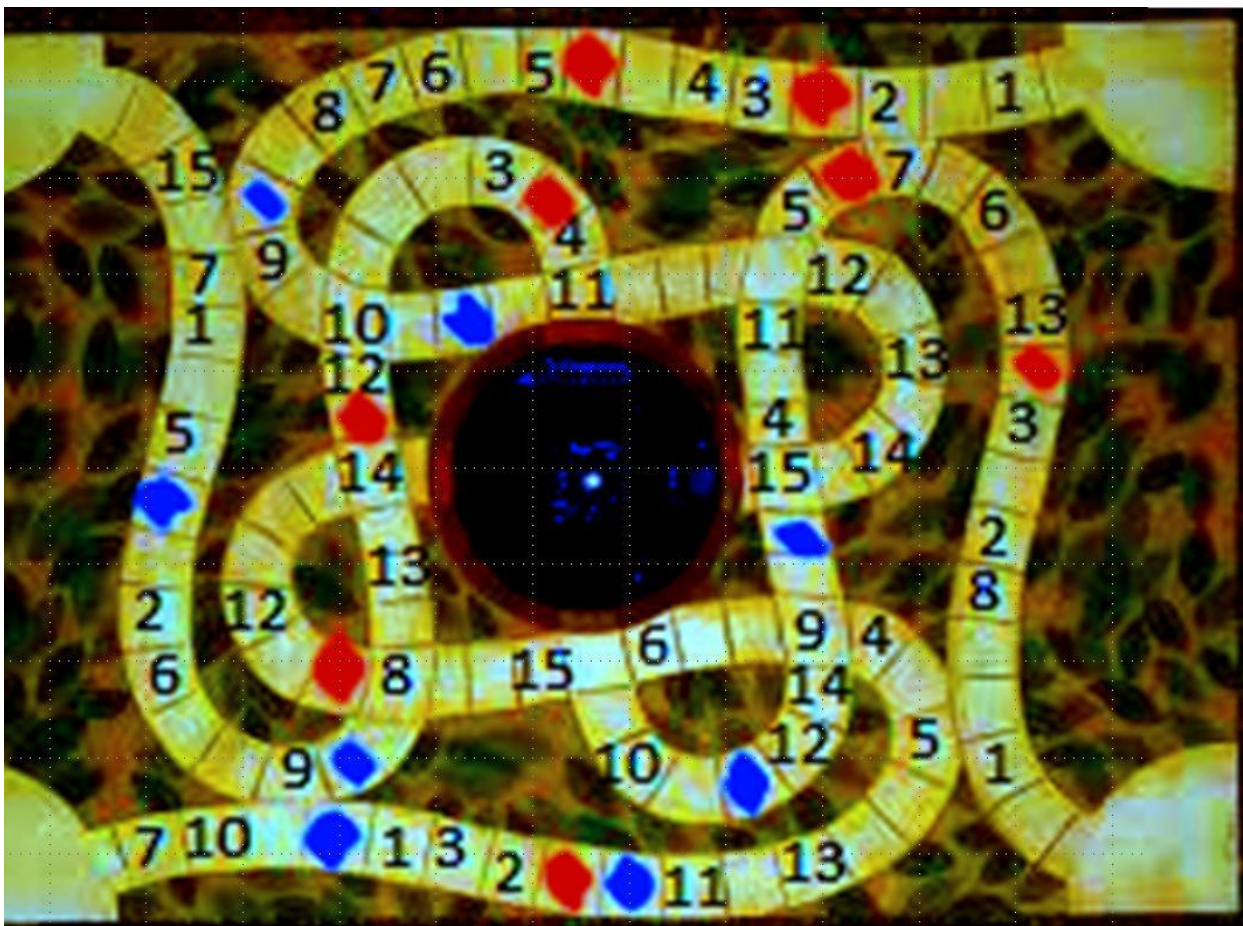
Для реализации игры используется компьютер и проектор. Игрокам показано игровое поле, представляющее собой лабиринт. В лабиринте расположены двери, открыть которые можно только решив определённую задачу. Задания выдаются на карточках.

Геймплей

Описание и правила игры:

1. Игровое поле представляет собой конструкцию с зелёным кругом в центре, к которому ведут несколько дорожек, разделённых на клетки;
2. В этих клетках находятся задания или иные указания (вернитесь на 2 клетки назад, перейдите на 1 клетку вперёд; при этом может быть условие – чтобы воспользоваться этим, нужно решить уравнение);
3. Переход по клеткам происходит после броска костей. Выпавшее число отсчитывается клетки, которая стоит после той, на которой стоит игрок. Игроку даётся задание этой клетки, и если он его решает, то переходит на неё. В обратном случае перекидывает кости и решает другое задание;
4. Каждая клетка пронумерована своим особым номером для проверки решения;
5. Путь к центру 4, каждый состоит из 33 клеток;
6. Каждому игроку соответствует игровая фигурка, перемещающаяся по игровому полю;
7. Игроки делятся на 4 команды;
8. Команды делают первый ход по очереди;
9. Если игрок не решил задание, то он продолжает решать это задание или сдвигается на предыдущую клетку и выполняет другое задание;
10. В центральной клетке находится финальное задание;
11. Выигравшим является игрок, решивший задание центральной клетки.

Возможная схема игрового поля



Образовательный контент

Системы дифференциальных уравнений первого порядка и одна финальная задача.

В качестве педагогических методов используются

- Обучение на основе опыта
- Поисковый метод
- Исследовательский метод
- Работа в команде
- Опережающая самостоятельная работа
- Дискуссия

Примеры заданий и ответы к ним

1. $(x^2 + 2xy - y^2)dx + (y^2 + 2xy - x^2)dy = 0$

ответ $(x - \frac{C}{2})^2 + (y - \frac{C}{2})^2 = \frac{C^2}{2}$

2. $(x + y - 2)dx + (x - y + 4)dy = 0$

ответ $x^2 + 2xy - y^2 - 4x + 8y = C$

3. $(z^2 + z - 2)dx - xdz = 0$

ответ $z = \frac{C + 2x^3}{C - x^3}$

4. $(\frac{y}{x^2 + y^2} + e^x)dx - \frac{x}{x^2 + y^2}dy = 0$

ответ $\operatorname{arctg} \frac{x}{y} + e^x = c$

5. $y' = \frac{y}{2y \cdot \ln y + y - x}, \quad y(0) = 1.$

ответ $x = y \cdot \ln y + \frac{0}{y} = y \cdot \ln y.$

6. $xy' + y = y^2 \cdot \ln x, \quad y(1) = 1.$

ответ $y = \frac{1}{\ln x + 1}$

7. $e^y dx + (x \cdot e^y - 2y)dy = 0.$

ответ $x \cdot e^y - y^2 = c.$

8. $y' + xy = (x - 1)e^x y^2$

$$\text{ответ } y(x) = \frac{1}{e^{-\frac{x^2}{2} + x} + c} \cdot e^{-\frac{x^2}{2}} \quad y(x) = 0$$

$$9. \quad \left(\frac{2}{x^2} - y^2\right)dx + dy = 0$$

$$\text{ответ } y = \frac{C + 2x^3}{(C - x^3)x}$$

$$10. \quad (x^2 - 1) \cdot y' + 2x \cdot y^2 = 0$$

$$\text{ответ } y = \frac{1}{\ln|x^2 - 1| + c}.$$

$$11. \quad \frac{dx}{dt} = kx(N - x)$$

$$\text{ответ } x = \frac{N}{1 + (\alpha - 1)e^{-Nkt}}$$

Материально-техническое обеспечение образовательной игры

Занятие проводится в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой (компьютер, проектор, экран).

Список студентов, участвовавших в игре.

Группы ЭТО422 ЭТО421 ЭТО322.

1. Абдрахманова Диана
2. Зайцев Даниил
3. Золотых Даниил
4. Молодов Павел
5. Николаев Михаил
6. Парфёнов Дмитрий
7. Паульс Анна
8. Шарко Константин
9. Дементьев Дмитрий
10. Жданович Станислав
11. Исаков Артём
12. Кононенко Виктор
13. Федин Сергей
14. Шутова Елизавета
15. Ардышев Алексей
16. Козлов Дмитрий
17. Озернова Екатерина
18. Размыслов Петр
19. Чехлов Александр
20. Шаманов Денис
21. Вершинин Иван
22. Власенко Юлия
23. Пащенко Александра
24. Сухарёва Светлана
25. Янкович Ксения
26. Прохоренко Борис

Анкеты студентов и результаты анкетирования

Предлагаемая анкета:

Оцените по 10 бальной шкале (0 - минимальная оценка, 10 - максимальная)

1. В какой мере Вы усвоили материал, предлагаемый на занятии?

Занятие в традиционной форме (средний балл)

Занятие в игровой форме (средний балл)

2. Насколько интересным Вам показался материал занятия?

Занятие в традиционной форме (средний балл)

Занятие в игровой форме (средний балл)

3. В какой мере занятие развивает аналитическое мышление?

Занятие в традиционной форме (средний балл)

Занятие в игровой форме (средний балл)

4. Оцените лёгкость усвоения материала.

Занятие в традиционной форме (средний балл)

Занятие в игровой форме (средний балл)

5. В какой мере занятие повышает Ваш интерес к изучению предмета?

Занятие в традиционной форме (средний балл)

Занятие в игровой форме (средний балл)

6. Помогает ли занятие развить Ваши навыки работы в команде?

Занятие в традиционной форме (средний балл)

Занятие в игровой форме (средний балл)

7. Насколько Вам понятная структура занятия?

Занятие в традиционной форме (средний балл)

Занятие в игровой форме (средний балл)

8. Насколько занятие повышает Вашу инициативность?

Занятие в традиционной форме (средний балл)

Занятие в игровой форме (средний балл)

Спасибо 

Боре, в скорейшей раз, предугади!

Рецензирование игровых модулей экспертами ООО «ОБ Солинг»

В ходе выездного семинара, организованного отделом ЭТО НИ ТПУ 6-8 сентября 2013 года, сотрудники ООО «ОБ Солинг» провели рецензирование игровых образовательных модулей, разработанных сотрудниками НИ ТПУ. До рецензирования и корректировки две игры представленные в методических рекомендациях сводились к командному решению задач, получаемых от ведущего игры. В этом случае ценность образовательного игрового модуля по сравнению с традиционным способом проведения занятия сводится к тому, что залог победы для команд заключается наилучшем усвоении материала, распределению задания по членам команды и командное взаимодействие. Игра «Лабиринт» до рецензирования и корректировки сводилась к цепочке заданий, которые выполняли участники игры. Последующее задание команда получала, только решив предыдущее. Вариативность поведения имелась лишь в действиях над заданиями, сами задания команды не выбирали. Сюжетная составляющая игры была линейной. Победителем в игре являлся та команда, которая быстрее всех разберётся с новым материалом и решит все задания. Однако, по совету экспертов ООО «ОБ Солинг» игра «Лабиринт» была существенно переработана. Появилось игровое поле, представляющее из себя лабиринт, с дверями, которые открывались только при решении конкретных задач. Таким образом, существенно улучшился геймплей, поскольку теперь игроки (команды) сами решали, куда они пойдут, и соответственно, какую задачу будут решать. Ощущение важности собственного выбора – это один из залогов того, что игра будет интересна игрокам. При этом не так важно, действительно от выбора игрока что-то зависит или этот эффект кажущийся и конец игры от поведения игрока не зависит.

После корректировки в альтернативном направлении игра «Лабиринт» стала игрой «Джуманджи Коши». Линейность сюжета сохранилась, но добавился случайный элемент – бросание кубиков.

Эксперты ООО «ОБ Солинг» предложили следующий способ применения образовательных модулей: команда профессионалов создаёт образовательную игру, с заданиями, имеющими возможность типологизации. Тогда появляется возможность применять одну и ту же игру в разных учебных дисциплинах, с соответствующей заменой заданий. Например, замена линейных уравнений на уравнения по динамике вращающегося тела.

Эксперты ООО «ОБ Солинг» также указали на возможность использования образовательных игровых модулей, имеющих соревновательные элементы, как отдельный соревновательный вид деятельности. Описанный в методических рекомендациях сценарий игры «Лабиринт» можно использовать для соревнований между группами, факультетами, институтами и даже университетами. Для этого необходимо лишь расширить игровое поле, а в качестве команд будут выступать сборные факультетов, институтов или университетов.

Заключение

Новые образовательные технологии в виде игровых образовательных модулей были применены в образовательном процессе в курсе Высшей математики для студентов групп ЭТО второго курса (группы ЭТО422 ЭТО421 ЭТО322) и студентов первого курса, обучающихся по направлению Электроэнергетика и электротехника Энергетического института (группа 5Г32). По результатам анкетирования студентов, можно сделать следующий вывод: студенты находят игровые образовательные модули полезными в обучении, интересными и всесторонне развивающими, в частности развивающие компетенции инженера. Однако, часть студентов отмечает, что необходимо более тщательно продумывать детали проведения образовательной игры, например, нетривиальные модели поведения в игровом мире. На языке разработчиков это требование называется проведение всестороннего тестирования образовательного модуля.

Игровые образовательные модули были опробованы на студентах ЭТО и студентах, обучающихся по стандартной программе. Основным различием в ходе проведения образовательных игр стала существенное различие успешности команд в ходе игры. Известно, что студенты ЭТО проходят строгий отбор на стадии входного тестирования, которое проходят наиболее активные, настроенные на результат и обучение студенты. Это приводит к тому, что группы ЭТО становятся более однородными, а при разделении группы студентов на команды, в каждой команде находится несколько способных студентов. Команды получаются более сбалансированными и способными соревноваться. В то время как, способных студентов в обычной группе, традиционно не много, это не плохо, это статистика, просто так есть, также в группе есть некоторое количество сильно отстающих студентов, которым программа обучения даётся с трудом и они требуют большего к себе внимания. В такой группе разделение студентов на несколько

равносильных команд получается затруднительным, а порой, невозможным. При случайном разделении велика вероятность того, что получится одна заведомо сильная команда, становящаяся фаворитом. Поскольку студенты, как игроки, в образовательной игре, прежде всего, ценят победу (преподаватель ценит знания и умения, которые студенты приобретают в процессе игры), то при наличии явного фаворита, остальные команды начинают работать в полсилы.

В такой ситуации необходимо учитывать специфику групп ЭТО и групп, обучающихся по стандартной программе:

1. Наличие достаточно количества способных студентов в группах ЭТО, позволяет применять в процессе обучения различные игровые модули, в том числе содержащие соревновательный элемент между индивидуальными игроками или командами.
2. Сильная неоднородность группы студентов, обучающихся по стандартной программе, по уровню учебных способностей налагает некоторые условия на формат проводимой игры. Если игровой образовательный модуль содержит соревновательные элементы, то соперничество одной команды должно быть направлено не на другую команду, а на игровую среду. Взаимодействие не Игрок против Игрока или Команда против Команды, а Игрок или Команда против Среды.
3. Поскольку студенты ЭТО являются активными людьми, и часто сталкиваются с игровыми элементами (тренингами, тимбилдингами, воспитательными, развлекательными, деловыми играми и т.д.), то они, в большинстве, имеют опыт игр, и могут его применять на практике, то образовательные игры, применяемые в образовательном процессе студентов ЭТО, могут иметь очень изощрённые тактики и стратегии поведения, что крайне положительным образом скажется на процессе обучения.

4. К студентам, обучающимся по стандартной программе, необходимо применять простые, но действенные образовательные игры. Создание таких игр связано с определённого вида сложностями.

Учитывая всё вышесказанное, полагается, что использование игровых образовательных модулей в образовательном процессе студентов ЭТО НИ ТПУ является крайне перспективным направлением развития образования, поскольку образовательные модули могут эффективно развивать профессиональные компетенции инженеров и исследователей. Однако, вместе с этим, разработка игровых образовательных модулей требует высокого профессионализма разработчиков и оценки квалифицированных специалистов в области игровой индустрии.

Литература

- основная литература:

Бермант А.Ф., Араманович И.Г. *Краткий курс математического анализа*. - М. Наука 1971 .

Пискунов Н.С. *Дифференциальное и интегральное исчисление* (в 2-х томах). - М. Наука, 1985.

Фихтенгольц Г.М. *Основы математического анализа* (в 2-х томах).- М. Наука, 1964 (т.1), 1968 (т.2 .).

Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. *Методы теории функций комплексного переменного*. — М.: Наука, 1973.

Берман Г.Н. *Сборник задач по курсу математического анализа*. – М.: Наука, 1971.

Демидович Б.П. *Задачи и упражнения по математическому анализу для ВТУЗов*. – М.: Наука, 1978.

Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. *Функция комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости*. – М.: Наука, 1971.

Кузнецов Л.А. *Сборник индивидуальных заданий по курсу высшей математики*. – М. Наука, 1964.

Терехина Л.И., Фикс И.И. *Высшая математика, часть 2. Предел, непрерывность, производная, приложения производной, функции нескольких переменных*. Учебное пособие. — Томск, ТПУ, 2002, - 180 с.

Терехина Л.И., Фикс И.И. *Высшая математика, часть 3. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Кратные интегралы. Теория поля*. Учебное пособие. – Томск, ТПУ, 2002. – 252 с.

Терехина Л.И., Фикс И.И. *Высшая математика, часть 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Функции комплексного переменного. Операционный метод*. Учебное пособие. – Томск, ТПУ, 2002, - 262 с.

Зальмеж В.Ф., Задорожный В.Н., Трифонов А.Ю. Шаповалов А.В. *Высшая математика для технических университетов. IV. Ряды*. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 343 с.

Задорожный В.Н., Зальмеж В.Ф., Трифонов А.Ю., Шаповалов А.В. *Высшая математика для технических университетов. V. Дифференциальные уравнения / Учебное пособие.* (Допущено УМО по образованию в области прикладной математики и управления качеством в качестве учебного пособия для студентов ВУЗов, обучающихся по направлению 073000 – Прикладная математика). Томск: изд-во ТПУ, 2011, 392 с.

Задорожный В.Н., Зальмеж В.Ф., Трифонов А.Ю., Шаповалов А.В. *Высшая математика для технических университетов. II. Аналитическая геометрия / Учебное пособие.* (Допущено УМО по образованию в области прикладной математики и управления качеством в качестве учебного пособия для студентов ВУЗов, обучающихся по направлению 073000 – Прикладная математика). Томск: изд-во ТПУ, 2011, 398 с.

Задорожный В.Н., Зальмеж В.Ф., Трифонов А.Ю., Шаповалов А.В. *Высшая математика для технических университетов. II. Аналитическая геометрия / Учебное пособие.* (Допущено УМО по образованию в области прикладной математики и управления качеством в качестве учебного пособия для студентов ВУЗов, обучающихся по направлению 073000 – Прикладная математика). Томск: изд-во ТПУ, 2010, 398 с.

Крицкий О.Л., Михальчук А.А., Трифонов А.Ю., Шинкеев М.Л. *Теория вероятностей и математическая статистика для технических университетов. I. Теория вероятностей / Учебное пособие.* — Томск: изд-во ТПУ, 2010. 212 с.

Багров В.Г., Белов В.В., Задорожный В.Н., Трифонов А.Ю. *Методы математической физики. Т.1. Основы комплексного анализа. Элементы вариационного исчисления и теории обобщенных функций.* – Томск: Изд-во ТТЛ, 2002. – 672 с.

- дополнительная литература:

Бугров Я.С., Никольский С.М. *Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного.* - М. Наука, 1985.

Ильин В.А., Позняк Э.Г. *Основы математического анализа* (в 2-х томах).- М. Наука, 1971 (т.1), 1973 (т.2).

Свешиков А.Г., Тихонов А.Н. *Теория функций комплексного переменного.*— М.: Наука, 1974.

Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. *Высшая математика в упражнениях и задачах.* – М.: Высшая школа, 1980.

Каплан И.А. *Практические занятия по высшей математике* (в 3-х томах). – Харьков: Изд-во ХГУ, т. 1 – 1965.

- программное обеспечение и *Internet*-ресурсы:

Web-ресурсы:

<http://www.etudes.ru/> – «Математические этюды»

<http://www.exponenta.ru> – Математический интернет-журнал «Exponenta»

<http://www.allmath.ru> – Математический интернет-портал «Вся математика»

<http://www.ctve.ru> – Интернет-сайт Центра образовательных коммуникаций и тестирования профессионального образования

<http://portal.tpu.ru:7777/departments/otdel/publish/catalog/method> – Интернет-сайт ТПУ, каталог учебно-методических изданий.

Учебно-методические материалы, размещенные на персональных сайтах преподавателей кафедры ВМ и ВММФ в корпоративном портале ТПУ.

Учебное издание

АБДРАШИТОВ Сергей Владимирович
ПРОХОРЕНКО Борис Максимович

ИГРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ МОДУЛИ В ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ

Методические указания к проведению практических занятий
по курсу «Высшая математика»
для системы углубленной профессиональной подготовки
Элитное техническое образование


**Отпечатано в Издательстве ТПУ в полном соответствии
с качеством предоставленного оригинал-макета**

Подписано к печати 30.09.2013. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».
Печать XEROX. Усл. печ. л. 9,01. Уч.-изд. л. 8,16.
Заказ 000-13. Тираж 100 экз.



Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Система менеджмента качества
Издательства Томского политехнического университета сертифицирована
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту BS EN ISO 9001:2008



ИЗДАТЕЛЬСТВО  **ТПУ**. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30
Тел./факс: 8(3822)56-35-35, www.tpu.ru