

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Классификация

УДК

БГАТУ

БИБЛИОТЕКА



МАТЕМАТИКА

Учебно-методический комплекс

В четырех частях

Часть 1

Минск
БГАТУ
2011

УДК 51(07)
ББК 22.1я7
М34

*Рекомендовано научно-методическим советом
факультета предпринимательства и управления БГАТУ.
Протокол № 5 от 27 мая 2010 г.*

Авторы:

кандидат физико-математических наук, доцент *И. М. Морозова*,
кандидат физико-математических наук, доцент *Л. А. Хвоцинская*,
кандидат физико-математических наук, доцент *А. А. Тиунчик*,
ассистент *О. Н. Кемеш*,
заместитель декана ФПУ *Л. В. Лобанок*

Рецензенты:

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры
теории функций БГУ *С. В. Rogozin*;
доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой теоретической
механики и теории механизмов и машин БГАТУ *А. Н. Орда*

Морозова, И. М.

М34 Математика : учебно-методический комплекс. В 4 ч. Ч. 1 /
И. М. Морозова [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2011. – 232 с.
ISBN 978-985-519-372-3.

Учебно-методический комплекс дисциплины «Математика» предназначен
для студентов дневной формы обучения инженерных специальностей сельскохо-
зяйственных высших учебных заведений.

**УДК 51(07)
ББК 22.1я7**

**ISBN 978-985-519-372-3 (ч. 1)
ISBN 978-985-519-371-6**

БГАТУ, 2011

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА» (1 СЕМЕСТР).....	4
МОДУЛЬ 1.	
ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ И ВЕКТОРНОЙ АЛГЕБРЫ.....	7
§ 1. ОПРЕДЕЛИТЕЛИ ВТОРОГО И ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА.....	7
§ 2. СВОЙСТВА ОПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ.....	10
§ 3. ОПРЕДЕЛИТЕЛИ N -ГО ПОРЯДКА.....	14
§ 4. РЕШЕНИЕ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ.....	15
§5. ВЕКТОРЫ.....	19
§6. ПРОЕКЦИЯ ВЕКТОРА НА ОСЬ.....	21
§ 7. ПРЯМОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ. КООРДИНАТЫ ВЕКТОРА И ТОЧКИ.....	22
§ 8. ДЕЛЕНИЕ ОТРЕЗКА В ДАННОМ ОТНОШЕНИИ.....	24
§9. СКАЛЯРНОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ ВЕКТОРОВ.....	26
§10. ВЕКТОРНОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ ВЕКТОРОВ.....	28
§11. СМЕШАННОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ ВЕКТОРОВ.....	32
МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.....	34
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.....	36
ПРИМЕРНЫЙ ВАРИАНТ КОНТРОЛЬНОГО ТЕСТА ПО МОДУЛЮ № 1.....	38
ИДЗ 1.....	39
МОДУЛЬ 2. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ.....	52
§ 1. ПЛОСКОСТЬ И ЕЕ ОСНОВНЫЕ УРАВНЕНИЯ.....	52
§ 2. ПРЯМАЯ В ПРОСТРАНСТВЕ И ЕЕ ОСНОВНЫЕ УРАВНЕНИЯ.....	59
§ 3. ПРЯМАЯ НА ПЛОСКОСТИ И ЕЕ ОСНОВНЫЕ УРАВНЕНИЯ.....	65
§ 4. КРИВЫЕ ВТОРОГО ПОРЯДКА.....	72
§ 5. ПОВЕРХНОСТИ ВТОРОГО ПОРЯДКА.....	82
МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.....	88
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.....	93

ПРИМЕРНЫЙ ВАРИАНТ КОНТРОЛЬНОГО ТЕСТА ПО МОДУЛЮ № 2	98
ИДЗ 2	100
МОДУЛЬ 3. ВВЕДЕНИЕ В АНАЛИЗ	112
§ 1. ПОНЯТИЕ ФУНКЦИИ. СПОСОБЫ ЗАДАНИЯ ФУНКЦИЙ	112
§ 2. ПРЕДЕЛ ЧИСЛОВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ. ПРЕДЕЛ ФУНКЦИИ	115
§ 3. БЕСКОНЕЧНО МАЛЫЕ И БЕСКОНЕЧНО БОЛЬШИЕ ФУНКЦИИ	117
§ 4. ТЕОРЕМЫ О ПРЕДЕЛАХ	118
§ 5. СРАВНЕНИЕ БЕСКОНЕЧНО МАЛЫХ ФУНКЦИЙ	121
§ 6. НЕПРЕРЫВНОСТЬ ФУНКЦИИ	122
§ 7. НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА НЕПРЕРЫВНЫХ ФУНКЦИЙ	124
МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	126
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	127
ПРИМЕРНЫЙ ВАРИАНТ КОНТРОЛЬНОГО ТЕСТА ПО МОДУЛЮ 3	129
ИДЗ 3	130
МОДУЛЬ 4. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ	138
§ 1. ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ, ЕЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ И МЕХАНИЧЕСКИЙ СМЫСЛ	138
§ 2. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ	140
§ 3. ТАБЛИЦА ПРОИЗВОДНЫХ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ФУНКЦИЙ	141
§ 4. ПРОИЗВОДНАЯ ОБРАТНОЙ ФУНКЦИИ	146
§ 5. ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ НЕЯВНЫХ ФУНКЦИЙ. ЛОГАРИФИЧЕСКОЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ. ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ ФУНКЦИЙ, ЗАДАННЫХ ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ	147
§ 6. ДИФФЕРЕНЦИАЛ ФУНКЦИИ, ЕГО ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ СМЫСЛ. ПРАВИЛА ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ	149
§ 7. ПРОИЗВОДНЫЕ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЫ ВЫСШИХ ПОРЯДКОВ	151
§ 8. ПРАВИЛО ЛОПИТАЛЯ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ К РАСКРЫТИЮ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ	152
§ 9 ТЕОРЕМЫ О СРЕДНЕМ: РОЛЛЯ, ЛАГРАНЖА, КОШИ	155
§ 10. ВОЗРАСТАНИЕ И УБЫВАНИЕ ФУНКЦИИ. ЭКСТРЕМУМ ФУНКЦИИ	156
§ 11. НАХОЖДЕНИЕ НАИБОЛЬШЕГО И НАИМЕНЬШЕГО ЗНАЧЕНИЙ ФУНКЦИИ НА ОТРЕЗКЕ	
§ 12. ВЫПУКЛОСТЬ И ВОГНУТОСТЬ ФУНКЦИИ. ТОЧКИ ПЕРЕГИБА	159
§ 13. АСИМПТОТЫ ГРАФИКА ФУНКЦИИ И ИХ НАХОЖДЕНИЕ	161

§ 14. ОБЩАЯ СХЕМА ИССЛЕДОВАНИЯ ФУНКЦИИ И ПОСТРОЕНИЕ ЕЕ ГРАФИКА	163
МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	165
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	168
ПРИМЕРНЫЙ ВАРИАНТ КОНТРОЛЬНОГО ТЕСТА ПО МОДУЛЮ № 4	170
ИДЗ 4	171
МОДУЛЬ 5. ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ	192
§ 1. ПОНЯТИЕ ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ	192
§ 2. ПРЕДЕЛ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ	195
§ 3. ЧАСТНЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ	195
§ 4. ЧАСТНЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ ВЫСШИХ ПОРЯДКОВ	200
§ 5. ДИФФЕРЕНЦИАЛ ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ	202
§ 6. КАСАТЕЛЬНАЯ ПЛОСКОСТЬ И НОРМАЛЬ К ПОВЕРХНОСТИ	204
§ 7. ЭКСТРЕМУМ ФУНКЦИИ ДВУХ ПЕРЕМЕННЫХ	207
§ 8. НАИБОЛЬШЕЕ И НАИМЕНЬШЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ В ЗАМКНУТОЙ ОБЛАСТИ	211
МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	214
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	215
ПРИМЕРНЫЙ ВАРИАНТ КОНТРОЛЬНОГО ТЕСТА ПО МОДУЛЮ № 5	217
ИДЗ 5	218
ОТВЕТЫ НА ПРИМЕРНЫЙ ВАРИАНТ КОНТРОЛЬНОГО ТЕСТА	225
ЛИТЕРАТУРА	226