

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-  
Российского университета

  
М.Е. Лустенков  
(подпись)

«26» 06 2014 г.

Регистрационный № УД-270-Б.2.11-1/р

**МАТЕМАТИКА**

(название учебной дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Направление подготовки 27.03.05 (222000) Инноватика

Профиль подготовки Управление инновациями (по отраслям и сферам экономики)

Квалификация (степень) Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	1
Семестр	1,2
Лекции	68
Практические занятия	68
Экзамен	1, 2
Аудиторная (контактная) работа, часов	136
Самостоятельная работа	152
Всего часов / зачетных единиц	288 / 8
Контролируемая самостоятельная работа	1, 2 (контрольная работа)

Кафедра-разработчик программы: "Высшая математика"

(название кафедры)


Составитель: Маковецкий Илья Иванович, к.ф.-м.н., доцент  
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2014

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 222000 «Инноватика» № 97, утвержденным 25.01.2011 г., учебным планом рег. № 222-000/62-1, утвержденным 02.04.2013 г. с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы высшего профессионального образования по направлению подготовки «Инноватика».

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой "Высшая математика"  
(название кафедры)

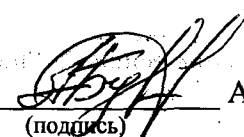
«15» мая 2014 г., протокол № 12.

Зав. кафедрой  Л. В. Плетнев  
(подпись)

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета  
Белорусско-Российского университета

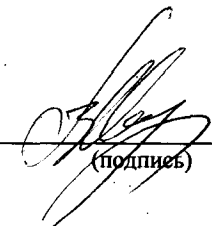
«25» июня 2014 г., протокол № 7.

Зам. председателя Президиума  
научно-методического совета

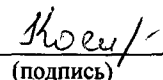
  
(подпись) А. Д. Бужинский

Рабочая программа согласована:

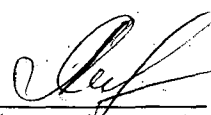
Зав. кафедрой "Экономическая информатика"  
(название выпускающей кафедры)

  
(подпись) В. А. Широченко

Зав. справочно-библиографическим  
отделом

  
(подпись) Л. А. Астекалова

Начальник учебно-методического  
отдела

  
(подпись) О. Е. Печковская

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Цель преподавания дисциплины – изучение студентами математического аппарата и приобретение ими навыков, необходимых для усвоения общенаучных и специальных дисциплин.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать:**

- основные понятия и методы математического анализа,
- основные понятия и методы линейной алгебры,
- основные понятия и методы аналитической геометрии,
- основные понятия и методы дискретной математики.

**уметь:**

- производить расчеты математических величин,
- применять методы математики к решению профессиональных задач.

**владеть:**

- методами формализации прикладной задачи,
- методами выбора рационального способа решения возникшей проблемы,
- методами математического анализа и моделирования,
- математическим аппаратом при решении профессиональных проблем.

## 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Математика входит в состав блока естественнонаучных и математических дисциплин, базовую часть. Изучение дисциплины опирается на изученные в средней школе разделы элементарной математики. Сформированные в процессе изучения математики знания и навыки будут использованы при изучении дисциплин «Статистика», «Математические методы и модели», «Алгоритмы решения нестандартных задач», «Экономика и финансовое обеспечение инновационной деятельности» и других.

## 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОК-7	способность использовать законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ОК-8	способность применять математический аппарат, методы оптимизации, теории вероятностей, математической статистики, системного анализа для принятия решений

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 График образовательного процесса, формы текущего контроля и промежуточной аттестации, распределение рейтинг-баллов по учебным модулям и видам занятий

#### 1 семестр

Модуль	1							2							ПКУ 30	ПА (экзамен) 40	
Лекции, баллы				КТ1 5*			КТ2 (КСР) 5					КТ3 5					КТ4 (КСР) 5
Практ. зан., баллы				ИЗ1 10			ИЗ2 10					ИЗ3 10					ИЗ4 10

#### 2 семестр

Модуль	1							2							ПКУ 30	ПА (экзамен) 40
Лекции, баллы			КТ5 5				КТ6 (КСР) 5			КТ7 5				КТ8 (КСР) 5		
Практ. зан., баллы			ИЗ5 10				ИЗ6 10			ИЗ7 10				ИЗ8 10		

\* - максимально-возможное количество баллов по модульно-рейтинговой системе

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

КТ - компьютерное тестирование

ИЗ - индивидуальное задание;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

КСР - контролируемая самостоятельная работа.

ПА - Промежуточная аттестация.

### 2.2 Содержание учебной дисциплины

#### 1 семестр

№ недели	Лекции	Часы	Практические занятия	Часы	Самосто- ятельная работа
	Тема. Основные вопросы				
1	2	3	4	5	6
1 модуль					
1	Тема 1. Определение матрицы и примеры специальных матриц. Арифметические операции над матрицами. Транспонирование матрицы. Определители 2-го и 3-го порядка, их свойства. Миноры и алгебр. дополнения. Теоремы Лапласа и аннулирования. Понятие определителя n-го порядка.	2	Пр.р. №1. Действия над матрицами, их свойства. Определители 2-го и 3-го порядков. Вычисление определителей различными способами.	2	2
2	Тема 2. Понятие обратной матрицы. Свойства обратных матриц. Крамеровские системы линейных алгебраических уравнений, их решение с помощью обратной матрицы и по формулам Крамера.	2	Пр.р. №2. Нахождение обратной матрицы. Решение систем линейных уравнений матричным методом, по формулам Крамера.	2	3
3	Тема 3. Понятие ранга матрицы. Элементарные преобразования над строками матрицы. Приведение матрицы к ступенчатому виду. Вычисление ранга с помощью элементарных преобразований. Базисный минор. Критерий совместности неоднородной СЛУ. Решение систем методом Гаусса. Однородные системы уравнений.	2	Пр.р. №3. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса, применение критерия совместности системы. Решение одно-родных систем уравнений.	2	3
4	Тема 4. Векторы на плоскости, в пространстве. Коллинеарность, компланарность векторов. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Линейная зависимость, независимость векторов, линейная комбинация. Скалярное произведение двух векторов. Угол между векторами. Базис. Разложение вектора по базису.	2	Пр.р. №4. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов. Базис. Разложение векторов по базису.	2	2

1	2	3	4	5	6
5	Тема 5. Линейные преобразования векторного пространства. Матрица линейного преобразования. Прямое и обратное преобразование. Собственные числа и собственные векторы линейного преобразования. Приведение матрицы линейного преобразования к диагональному виду.	2	Пр.р. №5. Линейные преобразования, приведение матрицы линейного преобразования к диагональному виду.	2	2
6	Тема 6. Декартова система координат на плоскости и в пространстве. Направляющие косинусы. Скалярное произведение двух векторов, его свойства. Скалярное произведение векторов, заданных в координатной форме. Полярная система координат на плоскости. Связь между декартовыми и полярными координатами. Общее уравнение линии в декартовой и полярной системе координат на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.	2	Пр.р. №6. Операции над векторами в координатной форме. Скалярное произведение векторов в координатах. Полярная система координат. Прямая на плоскости.	2	2
7	Тема 7. Линии второго порядка: окружность, эллипс, парабола, гипербола. Исследование формы кривой второго порядка по ее каноническому уравнению.	2	Пр.р. №7. Кривые второго порядка на плоскости.	2	3
8	Тема 8. Функция. Область ее определения. Способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Предел числовой последовательности. Существование предела монотонной последовательности. Число $e$ . Натуральные логарифмы. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности. Пределы монотонных функций. Переход к пределу в неравенствах. Предел промежуточной функции. Односторонние пределы.	2	Пр.р. №8. Функции, их свойства. Основные элементарные функции. Нахождение пределов последовательностей и функций.	2	3
<b>2 модуль</b>					
9	Тема 9. Бесконечно малые функции и их свойства. Связь функции ее предела и бесконечно малой функции. Сравнение функций. Символы "о" и "О". Эквивалентные функции. Главная часть функции. Приложение эквивалентных б. м. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных в точке функций: непрерывность суммы, произведения и частного; непрерывность сложной функции. Односторонняя непрерывность.	2	Пр.р. №9. Бесконечно малые функции. Нахождение пределов с помощью эквивалентных бесконечно малых.	2	2
10	Тема 10. Точки разрыва функции и их классификация. Непрерывность на отрезке функций и их свойства: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений. Непрерывность обратной функции. Замечательные пределы.	2	Пр.р. №10. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Исследование функций на непрерывность. Первый и второй замечательные пределы	2	2
11	Тема 11. Производная функции одной переменной. Таблица производных основных элементарных функций. Геометрический и физический смысл производной в экономических исследованиях. Основные правила дифференцирования. Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование. Производные неявной функции.	2	Пр.р. №11. Дифференцирование функции одной переменной. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование параметрической и неявной функции.	2	3
12	Тема 12. Дифференцируемость функции в точке. Дифференциал функции, его геометрический смысл и применение в приближенных вычислениях.	2	Пр.р. №12. Приложения дифференциала к приближенным вычислениям.	2	2

1	2	3	4	5	6
13	Тема 13. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Раскрытие неопределенности по правилу Лопиталю. Формула Тейлора. Монотонность функции. Необходимое и достаточные условия экстремума.	2	Пр.р. №13. Производные высших порядков. Вычисление пределов с помощью правила Лопиталю. Монотонность и экстремумы функции	2	2
14	Тема 14. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Выпуклость графика функции и точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции.	2	Пр.р. №14. Применение производной к исследованию функции. Построение графика.	2	2
15	Тема 15. Первообразная. Неопределенный интеграл как семейство первообразных, его свойства. Таблица осн. неопределенных интегралов. Неопределенное интегрирование. Методы замены переменной и интегрирование по частям.	2	Пр.р. №15. Нахождение первообразных функций с помощью таблицы. Замена переменной в неопределенном интеграле.	2	3
16	Тема 16. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование дробной рациональной функции путем разложения на простейшие дроби.	2	Пр.р. №16. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование дробно-рациональных функций.	2	2
17	Тема 17. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональностей, использование таблиц интегралов.	2	Пр.р. №17. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональностей.	2	2
	Подготовка к экзамену				36
Итого за семестр		34		34	76

## 2 семестр

№ недели	Лекции	Часы	Практические занятия	Часы	Самостоятельная работа
	Тема. Основные вопросы				
1	2	3	4	5	6
I модуль					
1	Тема 18. Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Теорема существования определенного интеграла, геометрическая и экономическая интерпретация. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Связь первообразной с моделью. (Формула Ньютона-Лейбница). Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.	2	Пр.р. №18. Вычисление определенных интегралов. Формула Ньютона-Лейбница. Применение замены переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям	2	2
2	Тема 19. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченных функций. Признаки сходимости. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов	2	Пр.р. №19. Вычисление несобственных интегралов первого и второго рода. Оценивание интегралов.	2	3
3	Тема 20. Понятие функции нескольких переменных. Предел и непрерывность ФНП. Свойства функции непрерывных в замкнутой ограниченной области. Частные производные ФНП. Дифференцируемость и полный дифференциал. Производная по направлению. Градиент функции.	2	Пр.р. № 20. Дифференцирование ФНП. Производная по направлению и градиент.	2	2
4	Тема 21. Частные производные ФНП высших порядков. Дифференциалы высших порядков.	2	Пр.р. №21. Частные производные и дифференциалы высших порядков функций нескольких переменных.	2	2
5	Тема 22. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое и достаточные условия существования экстремума. Глобальный экстремум ФНП. Условный экстремум ФНП. Метод множителей Лагранжа.	2	Пр.р. №22. Нахождение экстремумов ФНП, условный экстремум. Применение метода множителей Лагранжа	2	3

1	2	3	4	5	6
6	Тема 23. Метод наименьших квадратов. Получение функциональной зависимости на основании экспериментальных данных методом наименьших квадратов.	2	Пр.р. №23. Аппроксимация числовых данных с помощью метода наименьших квадратов	2	2
7	Тема 24. Основные понятия теории дифференциальных уравнений (ДУ). ДУ первого порядка. Общее и частное решения ДУ. Задача Коши. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделенными и разделяющимися переменными.	2	Пр.р. №24. Решение ДУ первого порядка графическим способом. ДУ с разделяющимися переменными.	2	2
8	Тема 25. Дифференциальные уравнения первого порядка: однородные, линейные. Решение ЛДУ с помощью подстановки Бернулли	2	Пр.р. №25. Однородные и линейные ДУ первого порядка.	2	3
2 модуль					
9	Тема 26. ЛДУ второго порядка. Понижение порядка. Однородные ЛДУ второго порядка. Структура общего решения. Однородные ЛДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.	2	Пр.р. №26. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие редукцию. Однородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.	2	2
10	Тема 27. ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Метод вариации Лагранжа	2	Пр.р. №27. ЛДУ-2 с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.	2	3
11	Тема 28. Числовые ряды. Сумма ряда. Признаки сходимости рядов с положительными членами. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница	2	Пр.р. №28. Числовые ряды. Признаки сходимости.	2	2
12	Тема 29. Функциональные ряды. Основные понятия. Степенные ряды. Разложение основных элементарных функций в ряд Тейлора, Маклорена. Применение степенных рядов.	2	Пр.р. №29. Степенные ряды. Разложение функции в степенной ряд. Применение степенного ряда.	2	3
13	Тема 30. Ортогональные функции. Разложение периодической функции в ряд Фурье. Разложение четной, нечетной, периодической, непериодической функции.	2	Пр.р. №30. Разложение периодической функций в ряд Фурье.	2	3
14	Тема 31. Множества. Действия над множествами. Отношения, отображения и функции. Мощность множества. Элементы комбинаторики.	2	Пр.р. №31. Операции над множествами. Комбинаторика	2	2
15	Тема 32. Формулы алгебры логики. Функции алгебры логики.	2	Пр.р. №32. Алгебра высказываний.	2	2
16	Тема 33. Виды и способы задания графов. Матрица смежности и матрица идентичности. Операции над графами.	2	Пр.р. №33. Элементы теории графов.	2	2
17	Тема 34. Расстояния в графах. Остовы графов.	2	Пр.р. №34. Нахождение кратчайшего пути, разреза минимальной пропускной способности в графе	2	2
	Подготовка к экзамену				36
Итого за 2 семестр		34		34	76
Всего по курсу		68		68	152

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

#### Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

### 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия*	Вид аудиторных занятий**			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Темы 1-3, 5, 9, 11-13, 15-17, 19-34	Пр.р. 3-18, 20-22, 24-26, 28, 29, 32-33		106
2	Мультимедиа	Темы 4, 6, 7, 8, 10, 14, 18			14
3	С использованием ЭВМ		Пр.р. № 1-2, 23		6
4	Расчетные		Пр.р. № 19, 27, 30, 31, 34		10
	<b>ИТОГО</b>				136

#### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету / экзамену	2
2	Экзаменационные билеты	2
3	Тестовые / контрольные задания для проведения семестрового рейтинг-контроля, промежуточного контроля успеваемости	1432 тестовых задания (moodle.bru.by)
4	Индивидуальные задания по методическим указаниям на сайте eso.bru.by	8
6	Тестовые (электронные) программы для оценки знаний студентов	Образовательный портал moodle.bru.by
7	Оценочные средства для контролируемой самостоятельной работы - тренировочные тесты, доступные в сети Интернет по адресу moodle.bru.by	8 Образовательный портал moodle.bru.by

#### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

##### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня**	Результаты обучения***
<i>Компетенция ОК-7</i>			
1	Пороговый уровень	При изложении ответов устно и письменно в контрольных работах знание основных определений, положений и методов, понимание основных составляющих курса. Допускаются отдельные стилистические неточности.	1.1 Знание понятий: матрица, действия над матрицами, определитель, минор, алгебраическое дополнение, нахождение определителя второго порядка, выполнение элементарных операций над матрицами 1.2 Знание понятия обратной матрицы, формул Крамера



			<p>1.3 Знание понятий вектора, действий над векторами, скалярного произведения векторов.</p> <p>1.4 Знание основных видов уравнения прямой на плоскости, плоскости в пространстве, прямой в пространстве.</p> <p>1.5 Знание основных видов кривых второго порядка на плоскости</p> <p>1.6 Знание понятия функции, области определения функции, предела функции, непрерывности функции.</p> <p>1.7 Знание понятия производной, правил дифференцирования, таблицы производных основных элементарных функций, понятия дифференциал, производных и дифференциалов высших порядков, экстремума</p> <p>1.8 Знание понятия неопределенного интеграла, таблицы интегралов основных элементарных функций, правил интегрирования</p> <p>1.9 Знание понятия определенного интеграла, несобственного интеграла</p> <p>1.10 Знание понятия функции нескольких переменных, область определения, предел, частая производная, экстремум ФНП</p> <p>1.11 Знание понятия дифференциального уравнения первого порядка, уравнения с разделяющимися переменными, однородного уравнения, линейного уравнения, дифференциального уравнения второго порядка</p> <p>1.12 Знание понятия числового ряда с положительными членами, знакочередующегося ряда, степенного, функционального ряда, ряда Фурье</p> <p>1.13 Знание основных логических операций, понятия графа, основных характеристик графа</p>
2	Продвинутый уровень	При изложении ответов устно и письменно в контрольных работах четкая формулировка основных определений, положений и методов,	<p>2.1 Умение вычислять определители второго и третьего порядков, применять свойства определителей к их вычислению, выполнять действия над</p>

		<p>корректное их применение при решении профессиональных задач.</p>	<p>матрицами, отыскивать обратную матрицу</p> <p>2.2 умение решать системы линейных алгебраических уравнений методом Крамера, находить ранг матрицы методом окаймляющих миноров</p> <p>2.3 Умение производить действия над векторами в геометрической и аналитической формах, отыскивать скалярное произведение векторов, применять его свойства к решению задач</p> <p>2.4 Умение записывать уравнения прямой на плоскости, плоскости в пространстве, прямой в пространстве по различным параметрам</p> <p>2.5 Умение записывать канонические уравнения кривых второго порядка по их параметрам</p> <p>2.6 Умение отыскивать область определения функции, находить предел функции в точке и на бесконечности, точки разрыва функции</p> <p>2.7 Умение отыскивать производную функцию по правилам дифференцирования и по таблице производных основных элементарных функций, записывать дифференциал функции, отыскивать производные второго и более высоких порядков, находить экстремум функции</p> <p>2.8 Умение находить первообразную функцию, используя таблицу основных элементарных функций и правила интегрирования</p> <p>2.9 Умение находить определенный интеграл, используя различные методы</p> <p>2.10 Умение находить область определения функции нескольких переменных, ее предел в точке, частные производные первого и высших порядков, экстремумы</p> <p>2.11 Умение находить общее решение дифференциальных уравнений первого порядка, второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида</p>
--	--	---	---

			<p>2.12 Умение исследовать на сходимость числовые ряды с положительными членами, знакопеременяющиеся ряды, находить область сходимости степенного и функционального ряда, находить разложение функции в ряд Фурье</p> <p>2.13 Умение находить пересечение, объединение множеств, строить логические функции и искать их области значений, находить наикратчайший путь в графе</p>
3	Высокий уровень	При изложении ответов устно и письменно в контрольных работах глубокое понимание основных определений, положений и методов, логически правильное построение выводов, грамотное и корректное их применение при решении профессиональных задач.	<p>3.1 Владение аппаратом матричного исчисления для решения прикладных задач</p> <p>3.2 Владение методами решения систем линейных алгебраических уравнений</p> <p>3.3 Владение методами векторной алгебры, методами нахождения собственных векторов и собственных значений матрицы линейного оператора</p> <p>3.4 Владение методами аналитической геометрии для работы с линейными геометрическими объектами</p> <p>3.5 Владение методами преобразования квадратичных форм для приведения их к канонической форме</p> <p>3.6 Владение методами раскрытия неопределенностей, исследования функций на непрерывность</p> <p>3.7 Владение методами дифференциального исчисления, навыками исследования функций на экстремум, отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на множестве</p> <p>3.8 Владение аппаратом интегрального исчисления, специальными методами интегрирования дробно-рациональных, иррациональных, тригонометрических функций</p> <p>3.9 Владение аппаратом интегрального исчисления, методами нахождения определенных интегралов, исследования несобственных интегралов на сходимость</p> <p>3.10 Владение аппаратом</p>

			<p>дифференциального исчисления функций нескольких переменных, методами нахождения экстремумов, наибольшего и наименьшего значений функции в замкнутой области</p> <p>3.11 Владение методами решения дифференциальных уравнений первого порядка - с разделяющимися уравнениями, однородных и линейных, методами решения дифференциальных уравнений высших порядков, второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида</p> <p>3.12 Владение методами исследования числовых и функциональных рядов на сходимость, отыскания области сходимости степенного и функционального ряда, методами разложения функций в ряд Фурье в различных случаях</p> <p>3.13 Владение методами дискретной математики, математической логики и теории графов</p>
<i>Компетенция ОК-8</i>			
4	Пороговый уровень	Понимание значения и возможностей математического аппарата, знание основных методов оптимизации, теории вероятностей, математической статистики, системного анализа.	<p>4.1 Знание понятия экстремума функции одного переменного</p> <p>4.2 Знание понятия экстремума функции нескольких переменных</p> <p>4.3 Знание смысла метода наименьших квадратов</p> <p>4.4 Знание методов разложения функций в степенной ряд, ряд Фурье</p>
5	Продвинутый уровень	Знание основных методов оптимизации, теории вероятностей, математической статистики, системного анализа, корректное их применение при решении задач.	<p>5.1 Умение отыскания точек экстремума функции одной переменной, нахождения наибольшего и наименьшего значения</p> <p>5.2 Умение отыскания точек экстремума функций нескольких переменных, нахождения наибольшего и наименьшего значения функции в замкнутой области, отыскания условного экстремума</p> <p>5.3 Умение аппроксимировать функцию по экспериментальным данным методом наименьших</p>

			<p>квадратов</p> <p>5.4 Умение получать разложения функций в степенные ряды, в ряд Фурье</p>
6	Высокий уровень	<p>Глубокое знание основных методов оптимизации, теории вероятностей, математической статистики, системного анализа, грамотное и корректное их применение при решении задач.</p>	<p>6.1 Владение методами дифференциального исчисления функций одной переменной в области решения экстремальных задач</p> <p>6.2 Владение методами дифференциального исчисления функций нескольких переменных в области решения экстремальных задач</p> <p>6.3 Владение методами поиска функций, наилучшим образом спрямляющих экспериментальные данные, моделями различного вида, оценка их коэффициентов</p> <p>6.4 Владение методами разложения функций в ряды Тейлора, Фурье, исследования их сходимости</p>

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства*
<i>Компетенция ОК-7</i>	
Понятия и методы матричного исчисления	<p>Тесты по темам:</p> <p>Матрицы. Операции над матрицами</p> <p>Определитель. Минор. Алгебраическое дополнение.</p> <p>Обратная матрица.</p> <p>Индивидуальное задание 1.</p>
Понятия и методы решения систем линейных алгебраических уравнений	<p>Тесты по темам:</p> <p>Ранг матрицы.</p> <p>Индивидуальное задание 1.</p>
Понятия и методы векторной алгебры	<p>Индивидуальное задание 2</p> <p>Тесты по темам:</p> <p>Векторы. Линейные операции над векторами.</p> <p>Базис.</p> <p>Скалярное произведение векторов</p>
Понятия и методы аналитической геометрии	<p>Индивидуальное задание 2</p> <p>Тесты по темам:</p> <p>Прямая на плоскости</p>
Понятия и методы исследования кривых второго порядка	<p>Индивидуальное задание 2</p> <p>Тесты по темам:</p> <p>Эллипс</p> <p>Гипербола</p> <p>Парабола</p>
Основные понятия и методы математического анализа	<p>Индивидуальное задание 3</p> <p>Тесты по темам:</p> <p>Последовательности</p> <p>Предел последовательности</p> <p>Вычисление пределов</p>

	Замечательные пределы Непрерывность функции
Понятия и методы дифференциального исчисления функций одного переменного	Индивидуальное задание 3 Тесты по темам: Производная Дифференциал Производные и дифференциалы высших порядков Возрастание и убывание Экстремумы Выпуклость и вогнутость Точки перегиба
Понятия и методы интегрального исчисления (неопределенный интеграл)	Индивидуальное задание 4 Тесты по темам: Табличное интегрирование Метод замены переменной Интегрирование по частям Интегрирование дробно-рациональных функций Интегрирование тригонометрических функций Интегрирование иррациональных функций
Понятия и методы интегрального исчисления (определенный и несобственный интеграл)	Индивидуальное задание 5 Тесты по темам: Формула Ньютона-Лейбница Интегрирование по частям в определенном интеграле Замена переменной в определенном интеграле Несобственный интеграл на бесконечном промежутке Несобственный интеграл от бесконечной функции
Понятия и методы дифференциального исчисления функций нескольких переменных	Индивидуальное задание 6 Тесты по темам: Частные производные Частные производные высших порядков Экстремумы ФНП
Понятия и методы теории дифференциальных уравнений	Индивидуальное задание 6 Тесты по темам: Общая теория дифференциальных уравнений Уравнения с разделяющимися переменными Однородные уравнения Дифференциальные уравнения высших порядков
Понятия и методы теории рядов	Индивидуальное задание 7 Тесты по темам: Ряды с положительными членами Знакопеременные и знакопеременные ряды Функциональные ряды
Понятия и методы дискретной математики, теории графов	Индивидуальное задание 8
<i>Компетенция ОК-8</i>	
Применение методов дифференциального исчисления функций одного переменного к решению экстремальных задач	Расчетно-графическая работа 1
Применение методов дифференциального исчисления функций нескольких переменных	Расчетно-графическая работа 2

к решению экстремальных задач	
Применение методов дифференциального исчисления функций нескольких переменных к решению задач аппроксимации функций	Расчетно-графическая работа 3
Применение методов теории рядов к разложению функций в степенные ряды и ряды Фурье	Расчетно-графическая работа 4

#### 5.4 Критерии оценки практических работ

Оценивание тестовых заданий производится системой тестирования <http://moodle.bru.by> в автоматическом режиме.

При оценивании индивидуальных заданий применяются следующие критерии оценки:

10 баллов выставляются, если верно решены 100% индивидуального задания.

9 баллов выставляются, если верно решены от 90% до 99% индивидуального задания.

8 баллов выставляется, если верно решены от 80% до 89% индивидуального задания.

7 баллов выставляется, если верно решены от 70% до 79% индивидуального задания.

6 баллов выставляется, если верно решены от 60% до 69% индивидуального задания.

5 баллов выставляется, если верно решены от 50% до 59% индивидуального задания.

4 балла выставляется, если верно решены от 40% до 49% индивидуального задания.

3 балла выставляется, если верно решены от 30% до 39% индивидуального задания.

2 балла выставляется, если верно решены от 20% до 29% индивидуального задания.

1 балл выставляется, если верно решены от 1% до 19% индивидуального задания.

0 баллов выставляется, если среди заданий нет ни одного решенного верно.

#### 5.6 Критерии оценки экзамена

Экзаменационное задание представляет собой тест, состоящий из 20 заданий по различным темам курса. Тестовые задания размещены на портале <http://moodle.bru.by/>. Каждое задание оценивается в 2 балла. Минимальной положительной оценкой является 15 баллов. Максимально возможной - 40 баллов. Студент, набравший менее 15 баллов считается не сдавшим экзамен с выставлением оценки "неудовлетворительно".

#### 5.7 Критерии оценки КСР

Контролируемая самостоятельная работа проводится по тестам в режиме обучения, при этом каждая неправильная попытка ответа оценивается штрафным баллом -0,2 балла. Каждое правильно решенное задание добавляет 1 балл.

По итогам выполнения теста система автоматически выставляет суммарный балл, приведенный к максимально допустимому количеству баллов.

### 6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Контролируемая самостоятельная работа студентов предполагается как выполнение тестовых заданий в режиме обучения, размещенных в системе дистанционного обучения по адресу <http://www.moodle.bru.by/>

Распределение тестовых заданий по семестрам и тема приведена в таблице

Семестр/модуль	Неделя	Темы, выносимые на тестирование
1/1	3	Матрицы. Определители. Ранг матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений
	7	Векторы на плоскости. Векторы в пространстве. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов. Прямая на

		плоскости. Прямая и плоскость в пространстве. Кривые второго порядка.
1/2	10	Понятие функции. Предел функции в точке. Бесконечно малые функции. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Точки разрыва. Замечательные пределы.
	14	Производная функция. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Монотонность функции. Экстремумы.
2/1	3	Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Несобственные интегралы.
	7	Функции нескольких переменных. Частные производные. Экстремумы функций нескольких переменных.
2/2	11	Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
	15	Числовые ряды. Ряды с положительными членами. Знакопеременные ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды. Ряды Фурье.

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

выполнение индивидуальных заданий;

самостоятельное выполнение тестовых заданий в режиме обучения.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

Для контроля управляемой самостоятельной работы следует использовать систему тестовых заданий, разработанную кафедрой и размещенную по адресу <http://moodle.bru.by>, позволяющую организовать выполнение обучающимися заданий тестов в соответствии с планом занятий.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Кол экз
1	Кожух И. Г. Математический анализ : учеб. пособие для вузов - Мн. : Изд-во Гревцова, 2011. - 448с.	Допущено МО Республики Беларусь в качестве учеб. пособия для студентов вузов	20
2	Минюк С.А., Гайшун И.В., Шевченко Л.И. Высшая математика для экономистов : учебник для вузов: в 3 т. Т. 3 - Мн. : Элайда, 2009. - 226с.	Утверждено МО Республики Беларусь в качестве учебника для студентов вузов	50
3	Минюк С.А., Березкина Н.С., Метельский А.В.	Утверждено МО РБ в качестве учебника для студентов	51



№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Кол экз
	Математика для инженеров. В 2-х т. Т.2: Учебник.– 4-е изд, стер.– Мн.: Элайда, 2006.	технических специальностей учреждений обеспечивающих получение высшего образования	
4	Лунгу К.Н. Руководство к решению задач: учебное пособие / К.Н. Лунгу, Е.В. Макаров,; под ред. В.Д. Кулиева. – 2-е изд., исправ. – М.: Физматлит, 2005.- 216с.	–	30
5	Виленкин И. В. Высшая математика для студентов экономических, технических, естественно-научных специальностей вузов: Учебное пособие / И. В. Виленкин, В. М. Гробер. - 3-е изд., испр. - Ростов н/Д: Феникс, 2005. - 414с.	Рекомендовано Министерством общего и профессионального образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений.	20
6	Шипачев В. С. Задачник по высшей математике: Учебное пособие - 5-е изд., стер. - М.: Высш. школа, 2005. - 304с.	Допущено МО РФ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений	55

## 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Кол-во экз.
1	Клюшин В. Л. Высшая математика для экономистов : учебник для бакалавров - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 447с.	Допущено НМС по математике МО и науки Российской Федерации в качестве учебника для студентов вузов	10
2	Клюшин В. Л. Высшая математика для экономистов: задачи, тесты, упражнения : учеб. пособие для бакалавров - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 165с.	Допущено НМС по математике МО и науки Российской Федерации в качестве учеб. пособия для студентов вузов	10
3	Рябушко А. П. Индивидуальные задания по высшей математике : учеб. пособие для вузов: в 4 ч. Ч. 4 : Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика. -3-е изд. - Мн. : Вышэйш. шк., 2010. - 336с.	Допущено МО Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов технических вузов	10
4	Письменный Д. Конспект лекций по высшей математике. – М.: Айриспресс. 2007.	–	10
5	Письменный Д. Сборник задач по по высшей математике. – М.: Айриспресс. 2007. (2 тома).	–	10
6	Бахвалов Н. С., Жидков Н.П., Кабельков Г.М. Численные методы. – М.: БИНОМ, лаборатория знаний 2007.	Рекомендовано МО Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов физико-математических специальностей вузов	20

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Кол-во экз.
7	Гусак А. А. Высшая математика. В 2-х т. Т. 1, 2. Учебник.– 4-е изд, стер.– Мн.: Тетра Систем, 2003.– 544 с.	Утверждено МО Республики Беларусь в качестве учебника для студентов естественных и экономических специальностей высших учебных заведений	10
8	Шушкевич Г.Ч., Шушкевич С.В. Введение в MathCAD 2000: Учеб. пособие, Гродно: ГрГУ, 2001.	–	5
9	Высшая математика: Общий курс: Учебник /Под ред. С. А. Самая.– Мн.: Выш. шк., 2000.– 351 с.	Утверждено МО Республики Беларусь в качестве учебника для студентов экономических специальностей высших учебных заведений	22
10	Вержбицкий В.М. Численные методы. Линейная алгебра и нелинейные уравнения. Учеб. пособие.- М.:Выш.шк., 2000.	Рекомендовано МО РФ в качестве учебного пособия для студентов математических и инженерных специальностей вузов	10
11	Дьяконов В. MathCAD 2000: Учебный курс. СПб.:Питер, 2000.	–	5

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

<http://eco.bru.by/list.php?c=kvm>

<http://moodle.bru.by/>

<http://exponenta.ru/>

<http://mathelp.spb.ru/>

<http://wikipedia.ru/>

### 7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в учебном процессе техническим средствам

#### 7.4.1 Методические рекомендации

1. Т.Ю.Орлова, С.Ф.Плешкунова. Интегралы. Методические указания и варианты индивидуальных заданий для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Могилев: ГУВПО «Белорусско-Российский университет», 2014 – 40 с. (56 экз.)
2. Л.А.Данилович, Л.В.Плетнев, А.Н.Бондарев. Методические указания к самостоятельной работе студентов экономических специальностей дневной формы обучения. (1 семестр). Могилев: ГУВПО «Белорусско-Российский университет», 2014 – 26 с. (56 экз.)
3. Т.И. Червякова, А.Н.Бондарев. Ряды. Методические указания к практическим занятиям для студентов всех специальностей. Могилев: ГУВПО «Белорусско-Российский университет», 2013 – 35 с. (99 экз.)
4. В.А.Карпенко, А.Г.Козлов, И.У.Примак, Д.В.Роголев. Линейное преобразование. Квадратичные формы. Методические указания к практическим занятиям для студентов всех специальностей. Могилев: ГУВПО «Белорусско-Российский университет», 2013 – 34 с. (99 экз.)

5. Т.Ю.Орлова, С.Ф.Плешкунова, С.А.Скрыган. Определители и матрицы. Системы линейных уравнений. Методические указания к практическим занятиям для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Могилев: 2012 г.- 46 с. (99 экз.).
6. А.Г.Козлов. Методические указания к практическим занятиям по теме: «Векторная алгебра и аналитическая геометрия» для студентов всех специальностей дневной формы обучения. Могилев: 2012 г.- 30 с. (99 экз.).
7. Замураев В. Г., Кулешова Т. А., Скрыган С. А. Методические указания к изучению темы «Кривые на плоскости» для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Могилев: 2011 г.- 17 с. (150 экз.).
8. Замураев В. Г., Карпович Н. М. Методические указания и варианты индивидуальных заданий по теме «Интегралы» для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Могилев: 2010 г.- 32 с. (150 экз.).
9. Сотская Л. И., Галуза Е. Г., Карпович Н. М., Тупальская А. И. Методические указания и варианты индивидуальных заданий по темам «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Векторная алгебра» для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Могилев: 2010 г.- 32 с. (150 экз.).
10. Сотская Л. И., Галуза Е. Г., Карпович Н. М., Тупальская А. И. Методические указания и варианты индивидуальных заданий по теме «Введение в анализ» для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Могилев: 2010 г.- 32 с. (150 экз.).
11. Пугин В. В., Галуза Е. Г., Зубова М. Н., Карпович Н. М. Методические указания к практическим занятиям по теме «Дифференциальные уравнения» для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Могилев: 2010 г.- 32 с. (150 экз.).
12. Орлова Т. Ю., Плешкунова С. Ф. Методические указания к практическим занятиям по теме «Кратные интегралы» для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Могилев: 2010 г.- 32 с. (150 экз.).
13. Орлова Т. Ю., Плешкунова С. Ф., Червякова Т.И., Роголев Д.В. Методические указания к практическим занятиям по теме «Криволинейные и поверхностные интегралы» для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Могилев: 2010 г.- 35 с. (150 экз.).
14. Бутома А. М., Червякова Т. И. Методические указания и варианты индивидуальных заданий по теме «Введение в математический анализ» для студентов дневной и заочной форм обучения всех специальностей. Могилев: 2010 г.- 28 с. (150 экз.).
15. Бутома А. М. Система упражнений по векторной геометрии для студентов дневной формы обучения всех специальностей. Могилев: 2009 г.- 21 с. (85 экз.).
16. Бутома А. М. Система упражнений по аналитической геометрии для студентов дневной формы обучения всех специальностей. Могилев: 2009 г.- 29 с. (85 экз.).

#### 7.4.2 Плакаты, мультимедийные презентации

Мультимедийные презентации по лекционному курсу:

**Тема 4.** Векторы на плоскости, в пространстве. Коллинеарность, компланарность векторов. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Линейная зависимость, независимость векторов, линейная комбинация. Скалярное произведение двух векторов. Угол между векторами. Базис. Разложение вектора по базису.

**Тема 6.** Декартова система координат на плоскости и в пространстве. Направляющие косинусы. Скалярное произведение двух векторов, его свойства. Скалярное произведение векторов, заданных в координатной форме. Полярная система координат на плоскости. Связь между декартовыми и полярными координатами. Общее уравнение линии в декартовой и полярной системе координат на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.

**Тема 7.** Линии второго порядка: окружность, эллипс, парабола, гипербола. Исследование формы кривой второго порядка по ее каноническому уравнению.

**Тема 8.** Функция. Область ее определения. Способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Предел числовой последовательности. Существование предела монотонной последовательности. Число  $e$ . Натуральные логарифмы. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности. Пределы монотонных функций. Переход к пределу в неравенствах. Предел промежуточной функции. Односторонние пределы.

**Тема 10.** Точки разрыва функции и их классификация. Непрерывность на отрезке функций и их свойства: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений. Непрерывность обратной функции. Замечательные пределы.

**Тема 14.** Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Выпуклость графика функции и точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции.

**Тема 18.** Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Теорема существования определенного интеграла, геометрическая и экономическая интерпретация. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Связь первообразной с моделью. (Формула Ньютона-Лейбница). Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.

#### **7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе**

MathCad

Microsoft Excell

GeoGebra

### **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Математика Рег. № ПУП-4. 535-405/1-14.