

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



УТВЕРЖДАЮ
Директор института экономики и
менеджмента
Дорошенко Ю.А.
«23» *сентября* 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ
МОДЕЛИ В АРХИТЕКТУРЕ**

направление подготовки:

07.03.01 – Архитектура

профиль подготовки:

Архитектурное проектирование

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная

Институт экономики и менеджмента

Кафедра высшей математики

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 07.03.01 - Архитектура (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «21» апреля 2016 г. № 463.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель: ст. преподаватель



(И.В. Жерновская)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

Архитектуры и градостроительства

Заведующий кафедрой: к. арх., проф.



(М.В. Перькова)

« _____ » _____ 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры высшей математики

« 31 » августа 2016 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой: к.т.н., доц.



(А.С. Горлов)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 23 » 09 2016 г., протокол № 1

Председатель: к.э.н., доц.



(В.В. Выборнова)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-1	Уметь использовать основные законы естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: базовые понятия математического моделирования; основные методы и приемы решения задач. Уметь: применять полученные знания при составлении математических моделей изучаемых процессов; строить стандартные теоретические и математические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты. Владеть: первичными навыками и основными методами решения математических задач, связанных с видами и объектами профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Алгебра (школьный курс)
2	Начала математического анализа (школьный курс)
3	Геометрия (планиметрия, стереометрия)

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Архитектурные конструкции
2	Архитектурные конструкции
3	Компьютерное моделирование и визуализация в архитектуре и градостроительстве

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. единиц, 252 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	252	84	168
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	102	34	68
лекции	51	17	34
лабораторные			
практические	51	17	34
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	150	50	100
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задания	18		18
Индивидуальное домашнее задание	9	9	
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	87	41	46
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36 зачет, экзамен	зачет	36 экзамен

1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Линейная алгебра.				
	Определители и матрицы. Системы линейных уравнений.	6	6		15
2.	Векторная алгебра и аналитическая геометрия.				
	Векторы. Прямая на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве.	4	4		10
3.	Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.				
	Пределы последовательностей и пределы функций. Понятие непрерывности функции. Производные основных элементарных функций. Дифференциал функции и его свойства. Правила дифференцирования.	7	7		16

	Полное исследование функций и построение графиков.				
	ВСЕГО	17	17		41

Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Функции нескольких переменных.					
	Основные понятия. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции. Достаточное условие экстремума функции двух переменных. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Производная по направлению, градиент.	10	10		16
2. Линейное программирование.					
	Математическое моделирование. Виды задач линейного программирования. Решение задач линейного программирования симплекс-методом. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования. Двойственность в линейном программировании.	14	14		16
3. Нелинейное программирование.					
	Классификация методов нелинейного программирования. Классический метод определения условного экстремума. Метод множителей Лагранжа. Применение теоремы Куна-Таккера для задачи выпуклого программирования. Однопараметрическая (одномерная) оптимизации: метод дихотомии, метод Фибоначчи, метод «Золотого сечения», метод Ньютона. Многометрическая (многомерная) оптимизация. Геометрическая интерпретация задач нелинейного программирования.	10	10		14
	ВСЕГО	34	34		46

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №4				
1	Линейная алгебра.	Матрицы и действия над ними. Определители и их свойства. Ранг матрицы. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений различными способами: по правилу Крамера, методом Гаусса, матричным методом, методом Жордана-Гаусса. Системы линейных однородных уравнений. Решение произвольных систем уравнений.	6	15
2	Векторная алгебра и аналитическая геометрия.	Векторы. Линейные операции над векторами. Уравнения прямой на плоскости. Уравнения плоскости. Уравнения прямой в пространстве.	4	10
3	Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	Пределы последовательностей и пределы функций. Точки разрыва функции и их классификация. Дифференцирование сложных функций. Дифференциал. Основные приложения производной. Полное исследование функции и построение графиков.	7	16
ИТОГО:			17	41
семестр №5				
1	Функции нескольких переменных.	Производные и дифференциалы функции нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Дифференцирование неявно заданной функции. Экстремум функции. Производная по направлению, градиент.	10	16
2	Линейное программирование.	Математическое моделирование. Математическая модель в задачах оптимизации. Виды задач линейного программирования. Постановка задач линейного программирования и исследование их структуры. Решение задач линейного программирования симплекс-методом. Метод полного исключения. Табличный симплекс метод. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования. Двойственность в линейном программировании. Нахождение допустимых базисных решений. Двойственная задача линейного программирования, ее структура и свойства. Общий случай двойственности.	14	16

3	Нелинейное программирование	Классификация методов нелинейного программирования. Классический метод определения условного экстремума. Метод множителей Лагранжа. Задача нелинейного программирования при ограничениях-неравенствах. Седловая точка и задача нелинейного программирования. Применение теоремы Куна-Таккера для задачи выпуклого программирования. Однопараметрическая (одномерная) оптимизация: метод дихотомии, метод Фибоначчи, метод «Золотого сечения», метод Ньютона. Многомерная (многомерная) оптимизация. Методы многомерной оптимизации: метод Хука-Дживса, метод Нелдера-Мида, метод полного перебора, метод покоординатного спуска, метод градиентного спуска. Метод наискорейшего спуска. Метод Давидона-Флетчера-Пауэлла. Проблема оврагов. Проблема многоэкстремальности. Оптимизация при наличии ограничений. Ограничения в виде равенств. Выпуклость и вогнутость. Комплексный метод. Решение задач нелинейного программирования с ограничениями. Геометрическая интерпретация задач нелинейного программирования.	10	14
ИТОГО:			34	46
ВСЕГО:			51	87

4.3. Содержание лабораторных занятий

Планом не предусмотрено.

2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Линейная алгебра.	1. Матрицы, действия над ними. 2. Определители 2-го, 3-го, n -го порядка. Правила вычисления.

		<p>3. Свойства определителей.</p> <p>4. Обратная матрица, алгоритм ее нахождения. Ранг матрицы и способы его нахождения.</p> <p>5. Системы трех линейных уравнений с тремя неизвестными и способы их решения: методом Гаусса, матричным методом, по формулам Крамера, методом Жордана-Гаусса.</p> <p>6. Однородные системы линейных уравнений.</p> <p>7. Решение произвольных систем уравнений.</p> <p>Фундаментальная система решений.</p>
2	Векторная алгебра и аналитическая геометрия.	<p>8. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Проекция вектора.</p> <p>9. Базис и координаты вектора. Ортонормированный базис. Декартова прямоугольная система координат.</p> <p>10. Скалярное произведение векторов и его свойства.</p> <p>11. Уравнения прямой на плоскости.</p> <p>12. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.</p> <p>13. Взаимное расположение двух прямых.</p> <p>14. Уравнения плоскости.</p> <p>15. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей.</p> <p>16. Уравнения прямой в пространстве.</p> <p>17. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.</p>
3.	Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	<p>18. Предел последовательности</p> <p>19. Предел функции в бесконечности. Предел функции в точке.</p> <p>20. Точки разрыва функции и их классификация</p> <p>21. Производная, ее геометрический смысл.</p> <p>22. Основные правила дифференцирования.</p> <p>23. Производные элементарных функций.</p> <p>24. Производная сложной функции.</p> <p>25. Дифференциал, его геометрический смысл</p> <p>26. Определение экстремумов функции.</p> <p>27. Точки перегиба. Выпуклость, вогнутость функции.</p> <p>28. Асимптоты графика функций (вертикальная, горизонтальная, наклонная).</p> <p>29. Общий алгоритм исследования графика функций с помощью производных.</p>
4.	Функции нескольких переменных.	<p>30. Функции нескольких переменных, частные производные, дифференциал.</p> <p>31. Частные производные и дифференциалы высших порядков.</p> <p>32. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>33. Дифференцирование неявно заданной функции.</p> <p>34. Экстремумы функции нескольких переменных. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.</p> <p>35. Производная по направлению, градиент.</p>
5.	Линейное программирование.	<p>36. Математическое моделирование.</p> <p>Математическая модель в задачах оптимизации.</p> <p>37. Виды задач линейного программирования.</p> <p>38. Постановка задач линейного программирования и исследование их структуры.</p>

		<p>39. Решение задач линейного программирования симплекс-методом.</p> <p>40. Табличный симплекс метод.</p> <p>41. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования.</p> <p>42. Двойственность в линейном программировании. Нахождение допустимых базисных решений.</p> <p>43. Двойственная задача линейного программирования, ее структура и свойства. Общий случай двойственности.</p>
6.	Нелинейное программирование.	<p>44. Классификация методов нелинейного программирования.</p> <p>45. Классический метод определения условного экстремума. Метод множителей Лагранжа.</p> <p>46. Задача нелинейного программирования при ограничениях-неравенствах.</p> <p>47. Седловая точка и задача нелинейного программирования.</p> <p>48. Применение теоремы Куна-Таккера для задачи выпуклого программирования.</p> <p>49. Однопараметрическая (одномерная) оптимизации: метод дихотомии, метод Фибоначчи, метод «Золотого сечения», метод Ньютона.</p> <p>50. Многометрическая (многомерная) оптимизация. Методы многомерной оптимизации: метод Хука-Дживса, метод Нелдера-Мида, метод полного перебора, метод покоординатного спуска, метод градиентного спуска.</p> <p>51. Метод наискорейшего спуска. Метод Давидона-Флетчера-Пауэлла. Проблема оврагов.</p> <p>52. Проблема многоэкстремальности.</p> <p>53. Оптимизация при наличии ограничений. Ограничения в виде равенств. Выпуклость и вогнутость.</p> <p>54. Комплексный метод. Решение задач нелинейного программирования с ограничениями.</p> <p>55. Геометрическая интерпретация задач нелинейного программирования.</p>

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Планом не предусмотрено.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

ИДЗ №1. Матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений.

РГЗ №1. Решение задач линейного программирования симплекс-методом.

5.4. Перечень контрольных работ.

Планом не предусмотрено.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Ермаков В.И. Сборник задач по высшей математике для экономистов: учебное пособие – М.: ИНФРА-М, 2003.-575с.
2. Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов. /Под ред. Б. П. Демидовича .- г. Москва : Астрель, 2001,2004.
3. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии.- С.-Пб.: Профессия, 2003.-200 с.
4. Самарский А.А., Михайлов В.П. Математическое моделирование. – М.: Физматлит, 2002.
5. Пантелеев А.В., Легова Т.А., Методы оптимизации в примерах и задачах.: Учебное пособие. –М.: Высш. Шк., 2005. –544 с.
6. Брусенцев, А.Г. Исследование операций и теория игр: уч. пос./ А.Г. Брусенцев, В.И. Петрашев, Ю.Д. Рязанов – Белгород: Издательство БГТУ, 2012. – 258 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Ашманов С.А. Линейное программирование. М.: Наука, 1981, 304с.
Владимирский Б.М., Горстко А.Б., Ерусалимский Я.М. Математика. Общий курс. – Спб.: Изд. «Лань», 2002. – 960с. – (Учебник для вузов. Специальная литература).
2. Афанасьев М.Ю., Багриновский К.А., Матюшок В.М. Прикладные задачи исследования операций: Учебное пособие. М.: ИНФРА – М, 2009, - 352с.
Монастырский В.И. Сборник задач по методам вычислений. – Минск: БГУ, 2000.
3. Монастырский В.И. Сборник задач по методам вычислений. – Минск: БГУ, 2000.
4. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании. – М.: Дело, 2000.
5. Окунева Г.Л. Решение задач исследования операций: учебное пособие /Г.Л. Окунева, А.В. Борзенков, С.В. Рябцева. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. - 100 с.
6. Кремер Н.Ш., Путко Б.А, Тришин И.М. Математика для экономистов: от Арифметики до Эконометрики: учебно-справочное пособие. М.: Высшее образование, 2007. – 646с.
Режим доступа: <http://e.Lanbook.com/view/Book/4549/>
7. Мышкис А.Д. Лекции по высшей математике. 2009.
Режим доступа: <http://e.Lanbook.com/view/Book/281/>
8. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. 2010.
Режим доступа: <http://e.Lanbook.com/view/Book/58162/>
9. Авдоткин Л.А. Применение вычислительной техники и моделирования в архитектурном проектировании. – М.: Стройиздат, 1978

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://ntb.dstu.ru> – электронная библиотека БГТУ им. В. Г. Шухова
2. <http://www.knigafund.ru> – ЭБС «Книгафонд».
3. <http://www.iprbookshop.ru> – сайт электронных учебников.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия – поточная аудитория, оснащенная доской и презентационной техникой (проектор+экран), комплект электронных презентаций.

Практические занятия – учебные аудитории, оборудованные доской, компьютерной и проекционной техникой, с возможностью подключения переносных (ноутбуков) и мобильных (планшеты, смартфоны) компьютерных устройств студентов к сети интернет.

Самостоятельная работа студентов обеспечивается участием в программах DreamSpark/ Office 365 с возможностью бесплатной загрузки программного обеспечения Microsoft, а также набором компьютерных программ на сайте кафедры прикладной математики: www.pm.bstu.ru

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный
год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «9» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой _____ А.С. Горлов
подпись, ФИО

Директор института _____ Ю.А. Дорошенко
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный
год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «1» июня 2018 г.

Заведующий кафедрой _____ А.С. Горлов
подпись, ФИО

Директор института _____ Ю.А. Дорошенко
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный
год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «3» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ А.С. Горлов
подпись, ФИО


Директор института _____ Ю.А. Дорошенко
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный
год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «6» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой _____  _____ А.С. Горлов
подпись, ФИО

Директор института _____  _____ Ю.А. Дорошенко
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021 /2022 учебный год.
Протокол № 8 заседания кафедры от « 19 » 05 2021 г.

Заведующий кафедрой _____

подпись, ФИО

 Горлов А.С.

Директор института _____

подпись, ФИО

 Дорошенко Ю.А.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Математика» используются при подготовке к лекциям, практическим занятиям и экзаменам.

1. Методические указания по выполнению индивидуальных заданий при подготовке к промежуточным итоговым аттестациям для студентов 1 курса заочной формы обучения / Окунева Г.Л., Лавриненко Т.Н., Рябцева С.В.
2. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий при подготовке к промежуточным итоговым аттестациям для студентов 2 курса заочной формы обучения / Окунева Г.Л., Лавриненко Т.Н., Рябцева С.В.
3. Математика. Сборник тестов для студентов всех специальностей / Сост. Окунева Г.Л., Борзенков А. В., Лавриненко Т.Н., – Белгород, 2009.
4. Высшая математика. Элементы линейной алгебры. Учебно-практическое пособие / Сергиенко Е.Н., – Белгород, 1998.
5. Высшая математика. Линии на плоскости. Учебно-практическое пособие / Сергиенко Е.Н., – Белгород, 1998.
6. Высшая математика. Векторы. Учебно-практическое пособие / Сергиенко Е.Н., – Белгород, 1998.
7. Высшая математика. Введение в математический анализ. Учебно-практическое пособие / Сергиенко Е.Н., – Белгород, 1998.
8. Дополнительную информацию по списку основной и дополнительной литературы можно найти на сайте кафедры <http://pm.bstu.ru/studentu>

Приложение №2. Для выполнения цели и задач математики необходимо выполнение следующих домашних заданий¹.

¹ № задач взяты для следующих пунктов из задачников

- 1, 5. Ермаков В.И. Сборник задач по высшей математике для экономистов: учебное пособие – М.: ИНФРА-М, 2003.-575с.
2. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии.- С.-Пб.: Профессия, 2003.-224 с.
- 3,4. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов. /Под ред. Б. П. Демидовича .- г. Москва : Астрель, 2001,2004.
6. Брусенцев, А.Г. Исследование операций и теория игр: уч. пос./ А.Г. Брусенцев, В.И. Петрашев, Ю.Д. Рязанов – Белгород: Издательство БГТУ, 2012. – 258 с.

Курс 2 Семестр № 4

№ п/п	Тема практического занятия	№ Задач
1	Линейная алгебра.	5.24-5.50, 5.58-5.63, 6.12-6.33.
2	Векторная алгебра и аналитическая геометрия.	749,752,754,757, 759, 762, 770, 775, 795,801, 813, 835, 842, 850, 857, 858, 874-878, 220-231, 248, 267, 268, 273, 288, 305, 306, 913, 916, 930, 936, 964, 989, 1019, 1040, 1051
3	Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	167, 170, 171-180, 168, 181-194, 203-208, 217-226, 241-246, 317-323,332,333, 368-400, 455-536, 567-575, 582-586, 689, 693, 748-755, 891-907, 916-965

Курс 3 Семестр № 5

№ п/п	Тема практического занятия	№ Задач
4	Функции нескольких переменных. Дифференциальное исчисление для функций нескольких переменных. Экстремум функции нескольких переменных	1792, 1794, 1796, 1801-1815, 1833, 1847, 1891, 2008-1013, 2021-2026
5	Линейное программирование.	28.3- 28.12; 29.1-29.23; 30.2-30.31 31.1-31.31; 32.6-32.9
6	Нелинейное программирование.	Стр., 140-164, стр.167, 1-17.
