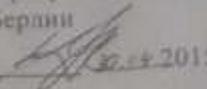
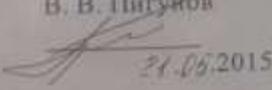


Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет транспорта»  
Кафедра «Высшая математика»

СОГЛАСОВАНО  
Заведующий кафедрой  
«Высшая математика»  
С. П. Новиков  
  
18.04.2015

СОГЛАСОВАНО  
Декан факультета УПП  
Н. П. Берлин  
  
30.04.2015

СОГЛАСОВАНО  
Декан заочного  
факультета  
В. В. Пигунов  
  
21.05.2015

Дело № 10.06-17.5

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
МАТЕМАТИКА

для специальностей

- 1-44 01 01 «Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте»
- 1-44 01 03 «Организация перевозок и управление на железнодорожном транспорте»
- 1-44 01 04 «Организация перевозок и управление на речном транспорте»
- 1-44 01 02 «Организация дорожного движения»

Составитель:

С.П. Новиков, кандидат физико-математических наук, доцент

Рассмотрено и утверждено  
на заседании кафедры  
«Высшая математика»

18.04.2015  
Протокол № 4

Рассмотрено и утверждено  
на заседании совета  
факультета УПП

30.04.2015  
Протокол № 4

Рассмотрено и утверждено  
на заседании методической комиссии  
заочного факультета

21.05.2015  
Протокол № 3

## СПИСОК РЕЦЕНЗЕНТОВ

1. Кафедра «Высшая математика» УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины».
2. Доцент кафедры информационно-вычислительных систем УО «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации» к.ф.-м.н., доцент Авдашкова Л.П.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка.....	2 стр
2. Теоретический блок.....	3 стр
2.1 Список литературы.....	3 стр
3. Практический блок.....	5 стр
3.1 Перечень тем лабораторных работ.....	5 стр
3.2 Перечень практических занятий.....	5 стр
3.3 Образцы заданий для РГР.....	9 стр
4. Блок контроля знаний.....	12 стр
4.1 Список вопросов к экзамену.....	12 стр
4.2 Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов.....	15 стр
4.3 Критерии оценки РГР.....	16 стр
4.4 Критерии оценки промежуточной аттестации студентов.....	17 стр
5. Вспомогательный блок.....	20 стр
5.1 Учебная программа.....	21 стр

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Краткая характеристика.** Учебно-методический комплекс дисциплины (далее – УМКД) совокупность нормативно-методических документов и учебно-программных материалов, обеспечивающих реализацию дисциплины в образовательном процессе и способствующих эффективному освоению студентами учебного материала, а также средства компьютерного моделирования и интерактивные учебные задания для тренинга, средства контроля знаний и умений обучающихся.

УМКД «Высшая математика» разработан с целью унификации учебно-методического обеспечения и повышения качества учебного процесса для студентов:

1) дневной формы обучения специальностей

1– 44 01 01 «Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте», 1– 44 01 03 «Организация перевозок и управление на железнодорожном транспорте», 1– 44 01 04 «Организация перевозок и управление на речном транспорте», 1 – 44 01 02 «Организация дорожного движения»

2) заочной формы обучения специальности

1– 44 01 01 «Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте», 1– 44 01 03 «Организация перевозок и управление на железнодорожном транспорте», 1 – 44 01 02 «Организация дорожного движения»

### **Цели и задачи изучения дисциплины**

Цели дисциплины – формирование знаний, умений и профессиональных компетенций по основным разделам математики, формирование и развитие социально-профессиональной, практико-ориентированной компетентности, позволяющей сочетать академические, социально-личностные, профессиональные компетенции для решения задач в сфере профессиональной и социальной деятельности; формирование профессиональных компетенций для работы в области управления процессами перевозок.

Основными задачами дисциплины являются: освоение студентами необходимого математического аппарата, помогающего анализировать, моделировать и решать прикладные задачи; развитие логического и алгоритмического мышления студентов; овладение студентами методами исследования и решения математических задач; организация сбора информации для выбора и обоснования технологических и организационных решений; выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных задач.

При создании УМК по учебной дисциплине «Математика» использовались следующие нормативные документы:

- Положение об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования;
- Кодекс Республики Беларусь об образовании;
- Общегосударственный классификатор Республики Беларусь «Специальности и квалификации»;
- Образовательные стандарты по специальности высшего образования;
- Порядок разработки, утверждения и регистрации учебных программ.

## **2. Теоретический блок**

### **2.1 Список литературы**

1. Бугров Я.С., Никольский С.М. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. М.: Наука, 1980.
2. Проскуряков И.В. Сб. задач по линейной алгебре. М.: Наука, 1978.
3. Клетенник Д.В. Сб. задач по аналитической геометрии. М.: ГИИТТЛ, 1995.
4. Герасимович А.И. и др. Математический анализ. Мн.: Вышэйшая школа, 1990, в 2-х частях.
5. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. М.: Наука, 1978, в 2-х томах.

6. Задачи и упражнения по математическому анализу. Под ред. Демидовича Б.П.-М.: Наука, 1978.
7. Берман Г.Н. Сб. задач по математическому анализу. М.: Наука, 1978.
8. Кузнецов А.В. Сборник задач и упражнений по высшей математике. М.: «Высшая школа», 1994.
9. Рябушо А.П. и др. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике. М.: «Высшая школа». 1990, в 3-х частях.
10. Высшая математика для экономистов: учебник для вузов / Н.Ш. Кремер [и др.]; под общ. ред. Н.Ш.Кремера. –М.: ЮНИТИ, 1998. –471с.
11. Шипачев, В.С. Высшая математика: учебник для студентов вузов / В.С.Шипачев. – М.: Высшая школа, 2003. – 479 с.
12. Общий курс высшей математики для экономистов / Б.М. Рудык [и др.]; под общ. ред. В.И. Ермакова. – М.: ИНФРА, 2002. – 656 с.
13. Гусак, А.А. Высшая математика: учебник для студентов вузов: В 2 т. / А.А. Гусак. – Мн.: Тетра Системс, 2001. – Т. 1. – 544 с. – Т. 2. – 448 с.
14. Гусак, А.А. Задачи и упражнения для высшей математике: учебное пособие для студ. естествен. спец. вузов: В 2 ч. / А.А. Гусак. – Мн.: Высшая школа, 1988. – Ч. 1. – 247 с. – Ч. 2. – 228 с.
15. Русаков С.А. Линейная алгебра. Конспект лекций. Ч.1. Гомель: БелГУТ, 1995.
16. Ильин В.А., Поздняк С.Г. Аналитическая геометрия. М.: Наука, 1971.
17. Апатенок Р.Ф. и др. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. М.: Высшая школа, 1986.
18. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. – М.: Рольф, 2000, в 2-х частях.
19. Жевняк А. М., Карпук А. А., Марченко А. И., Унукович В. Т. Общий курс высшей математики. – Орша, 1996. – 317 с.
20. Щербо А.М., Кулаженко Ю.И. Ряды. Гомель: БелГУТ, 2003. – 400 экз.
21. Новиков С.П., Задорожнюк Е.А. Определенный интеграл. Гомель: БелГУТ, 2004. – 400 экз.
22. Грибовская Е.Е., Миловидова Л.Л. Дифференциальные уравнения. Практикум. Гомель: БелГУТ, 2004. – 400 экз.
23. Васильева Т.И., Новиков С.П. Кратные интегралы в примерах и задачах. Гомель: БелГУТ, 1997. – 400 экз.
24. Щербо А.М., Шабалина И.П., Головач Л.В. Пределы. Гомель: БелГУТ, 2007. – 900 экз.
25. Задорожнюк Е.А. Векторы. Гомель, БелГУТ, 2008. – 1400 экз.
26. Щербо А.М., Шабалина И.П., Прокопенко А.И. Производная и ее приложения. Гомель: БелГУТ, 2010 г. – 1400 экз.
27. Щербо А.М., Шабалина И.П., Головач Л.В. Неопределенный интеграл. Гомель: БелГУТ, 2006. ч.1 – 900 экз., ч.2 – 1400 экз.
28. Васильева Т.И., Новиков С.П. Системы линейных уравнений. Гомель: БелГУТ, 2012. – 1500 экз.
29. Дергачева И.М., Сокольский А.Ю. Линейная и векторная алгебра. Гомель: БелГУТ, 2012. – 1200 экз.

30. Васильева Т.И., Новиков С.П. Системы линейных уравнений. Гомель: БелГУТ, 2012. – 1500 экз.

31. Щербо А.М., Задорожнюк Е.А., Прокопенко А.И. Дифференциальные уравнения. Гомель: БелГУТ, 2013. – 1000 экз.

32. Задорожнюк Е.А., Сокольский А.Ю. Аналитическая геометрия. Гомель: БелГУТ, 2013. – 1000 экз.

### **3. Практический блок**

#### **3.1 Перечень тем лабораторных работ**

1. Приближенное решение уравнений.
2. Приближенное решение дифференциальных уравнений первого порядка методом Эйлера.
3. Приближенное вычисление определенных интегралов.
4. Аппроксимация функции методом наименьших квадратов.

#### **3.2 Перечень практических занятий**

##### **Специальности**

**1-44 01 01, 1-44 01 02, 1-44 01 03**

##### **I семестр**

1. Матрицы и операции над ними.
2. Определители и их свойства. Вычисление определителей 1-го, 2-го и 3-го порядков.
3. Вычисление определителей n-го порядка.
4. Обратные матрицы.
5. Элементарные преобразования. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли.
6. Решение систем линейных алгебраических уравнений.
7. Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Координаты вектора.
8. Понятие линейного пространства. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис линейного пространства. Координаты вектора линейного пространства.
9. Деление отрезка в данном отношении. Скалярное произведение векторов и его приложения.
10. Векторное произведение векторов и его приложения.
11. Смешанное произведение векторов и его приложения.
12. Уравнение прямой на плоскости.
13. Уравнение плоскости. Взаимное расположение плоскостей.
14. Прямая в пространстве.
15. Прямая и плоскость.
16. Линии второго порядка.
17. Поверхности второго порядка.
18. Контрольная работа №1. «Векторная алгебра и аналитическая геометрия»

19. Комплексные числа.
20. Пределы последовательностей и функций. Раскрытие простейших неопределенностей.
21. Замечательные пределы.
22. Сравнение бесконечно малых функций. Непрерывность функций.
23. Производная, ее геометрический и физический смысл. Правила и формы дифференцирования.
24. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков.
25. Дифференциалы первого и высших порядков и их приложения.
26. Теоремы о среднем. Правило Лопиталя-Бернулли.
27. Исследование функции с помощью производной.
28. Полное исследование функции и построение ее графика.
29. Практические задачи на экстремум.
30. Контрольная работа №2 «Производная и ее приложения».
31. Функции нескольких переменных. Частные производные. Частные и полный дифференциалы функций многих аргументов. Частные производные высших порядков.
32. Экстремум функции двух переменных.
33. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой области.

## II семестр

1. Первообразная функции и неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование функций. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен.
2. Интегрирование заменой переменной (подстановкой).
3. Интегрирование по частям.
4. Интегрирование простейших рациональных дробей.
5. Интегрирование рациональных функций.
6. Интегрирование некоторых тригонометрических выражений.
7. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
8. Определенный интеграл. Вычисление определенных интегралов.
9. Несобственные интегралы.
10. Приложение определенных интегралов к решению физических задач и к задачам геометрии.
11. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
12. Однородные уравнения.
13. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.
14. Уравнения в полных дифференциалах.
15. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижения порядка.
16. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго и высших порядков.

17. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго и высших порядков.
18. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.
19. Системы дифференциальных уравнений.
20. Контрольная работа №3 «Дифференциальные уравнения».
21. Числовые ряды. Признаки сходимости числовых рядов.
22. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
23. Функциональные и степенные ряды.
24. Формулы и ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды.
25. Приложения теории рядов.

### **III семестр**

1. Двойные интегралы и их вычисление.
2. Замена переменных в двойном интеграле. Двойные интегралы в полярных координатах.
3. Тройной интеграл и его вычисление. Замена переменных в тройном интеграле. Приложения тройных интегралов.
4. Криволинейные интегралы первого рода. Приложения.
5. Криволинейные интегралы второго рода. Приложения.
6. Поверхностные интегралы первого и второго рода.
7. Контрольная работа № 4 «Кратные и криволинейные интегралы».
8. Скалярное и векторное поля. Производная по направлению и градиент. Поток векторного поля. Дивергенция, циркуляция, ротор.
9. Основные понятия теории графов.

### **Специальность 1-44 01 04**

#### **I семестр**

1. Матрицы и операции над ними. Определители и их свойства. Вычисление определителей 1-го, 2-го и 3-го порядков.
2. Вычисление определителей n-го порядка.
3. Обратные матрицы.
4. Элементарные преобразования. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений.
5. Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Координаты вектора. Деление отрезка в данном отношении. Скалярное произведение векторов и его приложения.
6. Векторное произведение векторов и его приложения. Смешанное произведение векторов и его приложения.
7. Уравнение прямой на плоскости. Уравнение плоскости. Взаимное расположение плоскостей.
8. Прямая в пространстве. Прямая и плоскость.
9. Линии второго порядка. Поверхности второго порядка.

10. Комплексные числа. Пределы последовательностей и функций. Раскрытие простейших неопределенностей. Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых функций. Непрерывность функций.
11. Производная, ее геометрический и физический смысл. Правила и формы дифференцирования. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Дифференциалы первого и высших порядков и их приложения.
12. Теоремы о среднем. Правило Лопиталья-Бернулли.
13. Исследование функции с помощью производной. Практические задачи на экстремум.
14. Полное исследование функции и построение ее графика.
15. Контрольная работа №1 «Производная и ее приложения».
16. Функции нескольких переменных. Частные производные. Частные и полный дифференциалы функций многих аргументов. Частные производные высших порядков. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой области.

## **II семестр**

1. Первообразная функции и неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование функций. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование заменой переменной (подстановкой).
2. Интегрирование по частям.
3. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование рациональных функций.
4. Интегрирование некоторых тригонометрических выражений. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
5. Определенный интеграл. Вычисление определенных интегралов. Несобственные интегралы.
6. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.
7. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.
8. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижения порядка.
9. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго и высших порядков.
10. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго и высших порядков.
11. Системы дифференциальных уравнений.
12. Контрольная работа №2 «Дифференциальные уравнения».
13. Числовые ряды. Признаки сходимости числовых рядов.
14. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
15. Функциональные и степенные ряды.
16. Формулы и ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения теории рядов.

### III семестр

1. Двойные интегралы и их вычисление.
2. Замена переменных в двойном интеграле. Двойные интегралы в полярных координатах.
3. Тройной интеграл и его вычисление. Замена переменных в тройном интеграле. Приложения тройных интегралов.
4. Криволинейные интегралы первого и второго рода. Приложения.
5. Поверхностные интегралы первого и второго рода.
6. Контрольная работа № 3 «Кратные и криволинейные интегралы».
7. Скалярное и векторное поля. Производная по направлению и градиент. Поток векторного поля. Дивергенция, циркуляция, ротор.
8. Основные понятия теории графов.

### 3.3 Образцы заданий для РГР

## МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования

## «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Высшая математика»

### ЗАДАНИЕ

на расчетно-графическую работу № 1

тема: Линейная и векторная алгебра

по дисциплине: Математика

Студенту \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_

#### Содержание работы:

1. Решить систему линейных уравнений: а) по формулам Крамера; б) матричным методом; в) методом Гаусса.

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 5x_3 + x_4 = 8, \\ x_1 - 3x_2 - 6x_4 = 9, \\ 2x_2 - x_3 + 2x_4 = -5, \\ x_1 + 4x_2 - 7x_3 + 6x_4 = 0. \end{cases}$$

2. Исследовать систему на совместимость. В случае совместимости найти общее решение и одно частное решение:

$$\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 - 3x_3 = 4, \\ 3x_1 + 5x_2 + x_3 = -2, \\ x_1 - 3x_2 - 7x_3 = 2, \\ 4x_1 + 6x_2 - 5x_3 = 3. \end{cases}$$

3. В некотором базисе даны векторы  $\vec{a}(1; 2; 4)$ ,  $\vec{b}(3; 4; 0)$ ,  $\vec{c}(-1; 3; 5)$ ,  $\vec{d}(3; -3; 2)$ .

Доказать, что данные векторы образуют базис и найти координаты вектора  $\vec{e}(3; 7; -1)$  в этом базисе.

4. Вершины пирамиды находятся в точках  $A(1; 3; 6)$ ,  $B(4; 7; -2)$ ,  $C(4; 6; 8)$  и  $D(6; 8; 2)$ . Вычислить: а) площадь указанной грани; б) площадь сечения, про-

ходящего через середину ребра  $l$  и две вершины пирамиды; в) объем пирамиды ABCD; г) сделать чертеж.

**Рекомендуемая литература:**

1. Русаков С.А. Линейная алгебра. Конспект лекций. Ч.1. Гомель: БелГУТ, 1995.

2. Васильева Т.И., Новиков С.П. Системы линейных уравнений. Гомель: БелГУТ, 2012. – 1500 экз

Задание выдал: \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_ Дата сдачи на проверку \_\_\_\_\_

Утверждено на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Учреждение образования

**«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ТРАНСПОРТА»**

Кафедра «Высшая математика»

**ЗАДАНИЕ**

на расчетно-графическую работу № 2

тема: Определенный интеграл

по дисциплине: Математика

Студенту \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_

**Содержание работы:**

**Задача 1**

Найти площадь, заключенную между параболой  $y = x^2 - 2x + 4$ , касательной к ней в точке  $M(1;3)$  и осью ординат. Сделать чертеж.

**Задача 2**

Найти длину дуги астроида  $x = 3 \cdot \cos^3 t$ ,  $y = 3 \cdot \sin^3 t$  и сделать чертеж.

**Задача 3**

Найти центр тяжести плоской однородной фигуры, ограниченной кривыми  $y^2 = 20x$ ;  $x^2 = 20y$ . Сделать чертеж.

**Задача 4**

Вычислить площадь сечения, имеющего форму эллиптического кольца.

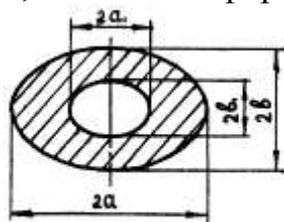


Рис. 1

**Рекомендуемая литература:**

33.Новиков С.П., Задорожнюк Е.А. Определенный интеграл. Гомель: БелГУТ, 2004. – 400 экз.

Задание выдал: \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_ Дата сдачи на проверку \_\_\_\_\_

Утверждено на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Учреждение образования

**«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТРАНСПОРТА»**

Кафедра «Высшая математика»

**ЗАДАНИЕ**

на расчетно-графическую работу № 3

тема: Кратные и криволинейные интегралы

по дисциплине: Математика

Студенту \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_

**Содержание работы:**

**Задача 1.**

Изменить порядок интегрирования в интеграле  $\int_0^1 dx \int_{2x+1}^{4-x^2} f(x, y) dy$ , предварительно изобразив на чертеже область интегрирования.

**Задача 2**

Вычислить двойной интеграл  $\iint_D (x^2 + y^2) dx dy$ , введя полярные координаты. Построить область интегрирования.

**Задача 3**

Найти центр тяжести однородной пластинки, ограниченной линиями  $y = x^2, x + y = 2$ .

**Задача 4**

Применяя формулу Грина вычислить  $\oint_L x^2 dx + y^2 dy$ , где  $L: x^2 + y^2 = 9$ .

**Рекомендуемая литература:**

1. Герасимович А.И. и др. Математический анализ. Мн.: Высшая школа, 1990, в 2-х частях.

2. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. М.: Наука, 1978, в 2-х томах.

3. Васильева Т.И., Новиков С.П. Кратные интегралы в примерах и задачах. Гомель: БелГУТ, 1997. – 400 экз.

Задание выдал: \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_ Дата сдачи на проверку \_\_\_\_\_

Утверждено на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

## 4. Блок контроля знаний

### 4.1 Список вопросов к экзамену

#### для студентов 1 курса (зимняя сессия)

1. Матрицы. Операции сложения матриц, умножения матриц на число, умножения матриц.
2. Определители второго, третьего и  $n$ -го порядков.
3. Миноры и алгебраические дополнения элементов матрицы. Разложение определителя матрицы по элементам строки (столбца). Обратная матрица.
4. Система линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
5. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось.
6. Скалярное произведение векторов, его свойства и приложения.
7. Векторное произведение, его свойства и приложения.
8. Смешанное произведение векторов, его свойства и приложения.
9. Преобразование систем координат на плоскости.
10. Уравнения прямой на плоскости.
11. Линии второго порядка на плоскости.
12. Уравнения плоскости.
13. Прямая в пространстве.
14. Прямая и плоскость в пространстве, угол между прямой и плоскостью.
15. Поверхности второго порядка.
16. Комплексные числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Операции над комплексными числами.
17. Последовательности. Предел числовой последовательности.
18. Предел функции в точке. Основные теоремы о пределах.
19. Непрерывность функций. Классификация точек разрыва. Основные теоремы о непрерывных функциях.
20. Производная функции. Геометрический и механический смысл производной. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функций.
21. Производная функции. Производная суммы, произведения и частного.
22. Теоремы о дифференцируемых функциях.

23. Возрастание и убывание функций.
24. Выпуклость (вогнутость) графика функции. Точки перегиба.
25. Асимптоты графика функции.
26. Частные производные функций многих переменных. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
27. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой области.

#### **для студентов 1 курса (летняя сессия)**

1. Первообразная функция и неопределенный интеграл. Теорема о существовании неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов.
2. Основные методы интегрирования: метод замены переменной и по частям. Понятие многочлена. Теорема Безу. Корень многочлена. Основная теорема алгебры.
3. Разложение дробной рациональной функции на простейшие (элементарные) дроби. Интегрирование дробных рациональных функций.
4. Интегрирование некоторых тригонометрических и иррациональных выражений.
5. Задача о вычислении площади криволинейной трапеции. Понятие определенного интеграла. Теорема о существовании определенного интеграла. Геометрический и физический смысл определенного интеграла.
6. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла.
7. Вычисление определенного интеграла: замена переменной и интегрирование по частям.
8. Несобственные интегралы.
9. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка (общие понятия). Теорема о существовании и единственности задачи Коши.
10. Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Уравнения, приводящиеся к однородным.
11. Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.
12. Дифференциальные уравнения высших порядков. Понижение порядка дифференциального уравнения.
13. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейно независимые и линейно зависимые функции. Определитель Вронского. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные однородные дифференциальные уравнения  $n$ -ого порядка с постоянными коэффициентами.
14. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Метод вариации произвольной постоянной. Линейные неоднородные дифференци-

альные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.

15. Неоднородные линейные уравнения высших порядков.
16. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Интегрирование нормальных систем.
17. Числовые ряды. Необходимый признак сходимости. Простейшие свойства числовых рядов. Сходимость ряда, составленного из членов бесконечной геометрической прогрессии.
18. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами.
19. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.
20. Функциональные ряды. Равномерная и поточечная сходимость. Признак Вейерштрасса.
21. Непрерывность суммы равномерно сходящегося функционального ряда. Почленное интегрирование и дифференцирование функциональных рядов.
22. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости степенного ряда.
23. Формула Тейлора. Ряды Тейлора и Маклорена.
24. Разложение элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена.

#### **для студентов 2 курса (зимняя сессия)**

1. Определение, геометрический смысл, теорема о существовании двойного интеграла.
2. Свойства двойного интеграла.
3. Вычисление двойного интеграла.
4. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.
5. Вычисление площадей и объемов с помощью двойного интеграла.
6. Механические приложения двойного интеграла.
7. Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла.
8. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
9. Криволинейные интегралы первого рода.
10. Поверхностные интегралы первого рода.
11. Криволинейные интегралы второго рода и их вычисление.
12. Формула Грина. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования.
13. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования. Определение функции по ее полному дифференциалу.
14. Скалярные поля. Производная по направлению. Градиент.
15. Вычисление поверхностных интегралов второго рода.
16. Векторные поля. Поток и дивергенция векторного поля. Теорема Остроградского-Гаусса.
17. Циркуляция и ротор векторного поля. Теорема Стокса.

18. Определение графа. Ориентированные и неориентированные графы. Степени и кратности вершин. Число ребер неориентированного графа.
19. Определение графа. Цепь, маршрут. Эйлеровы графы.

#### **4.2 Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов**

Для оценки учебных достижений студентов по дисциплине «Математика» используются следующие критерии:

Оценка **«10 баллов (десять)»** выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование специальной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по основным вопросам высшей математики, способность самостоятельно находить решение в сложившихся нестандартных ситуациях, ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; творческий подход к решению практических заданий, выступление студента на конференции по подготовленному реферату.

Оценка **«9 баллов (девять)»** выставляется студенту, показавшему систематизированные глубокие и полные знания по всем разделам программы, пользующемуся специальной терминологией, стилистически грамотно, логически правильно излагающему ответы на вопросы. Обязательным является полное усвоение основной и дополнительной литературы по вопросам программы дисциплины, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Оценка **«8 баллов (восемь)»** выставляется студенту, показавшему систематизированные, полные знания по всем поставленным вопросам в объеме программы дисциплины; пользующемуся специальной терминологией; стилистически грамотно, логически правильно излагающему ответы на вопросы; изучившему основную и некоторую часть дополнительной литературы по вопросам программы; проявившему активность в приобретении практических навыков и выполнении индивидуальных заданий, но при ответе допустившему единичные несущественные ошибки.

Оценка **«7 баллов (семь)»** выставляется студенту, показавшему систематизированные и полные знания по всем разделам программы дисциплины; достаточно полно владеющему специальной терминологией, логически правильно излагающему ответы на поставленные вопросы, умеющему делать обоснованные выводы; усвоившему только основную литературу по вопросам высшей математики; однако не проявившему активности в приобретении практических навыков и выполнении индивидуальных заданий на практических занятиях, а также допустившему единичные несущественные ошибки при ответе.

Оценка **«6 баллов (шесть)»** выставляется студенту, показавшему достаточно полные знания по всем разделам программы дисциплины; частично

пользующемуся специальной терминологией, логически правильно излагающему ответы на вопросы, умеющему делать обоснованные выводы; усвоившему часть основной литературы по вопросам изучаемой, но при ответе допускающему единичные ошибки и не проявившему активности в приобретении практических навыков и выполнении индивидуальных заданий на практических занятиях.

Оценка «**5 баллов (пять)**» выставляется студенту, показавшему не достаточно полные знания по всем разделам программы; усвоившему только часть основной литературы по вопросам программы дисциплины; при ответе допускающему некоторые существенные неточности, искажающие изложение материала и допустившему ряд серьезнейших ошибок.

Оценка «**4 балла (четыре)**» выставляется студенту, показавшему достаточно полные знания по всем разделам программы; усвоившему только часть основной литературы по вопросам программы дисциплины, умеющему решать стандартные ( типовые) задачи; при ответе допустившему существенные ошибки в изложении материала и выводах.

Оценка «**3 балла (три), НЕЗАЧТЕНО**» выставляется студенту, показавшему недостаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта; излагающему ответы на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками, искажающими учебный материал и свидетельствующими о непонимании сути изучаемых процессов.

Оценка «**2 балла (два), НЕЗАЧТЕНО**» выставляется студенту, показавшему только фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта; обладающему незначительными знаниями лишь по отдельным темам учебной программы; не использующему специальную терминологию, а также при наличии в ответе грубых логических ошибок, искажающих изложение материала и свидетельствующих о непонимании сути изучаемой проблемы.

Оценка «**1 балл (один), НЕЗАЧТЕНО**» выставляется студенту, показавшему отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или в случае отказа от ответа.

### 4.3 Критерии оценки РГР

Аттестация студентов по защите РГР производится по системе «зачтено/не зачтено». Для оценки учебных достижений студентов по РГР дисциплины «Математика» используются следующие критерии:

**зачтено:**

- 1) выполнение и оформление заданий РГР без ошибок;
- 2) достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;
- 3) использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- 4) умение под руководством преподавателя решать стандартные ( типовые) задачи, допустимый уровень культуры исполнения заданий, при

ответе на защите могут быть допущены несущественные ошибки в изложении материала и выводах.

**не зачтено:**

- 1) недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;
- 2) использование научной терминологии, изложение ответов на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками, искажающими учебный материал и свидетельствующими о непонимании сути изучаемых процессов;
- 3) низкий уровень культуры исполнения заданий, наличие ошибок при выполнении, оформлении заданий РГР;
- 4) отказ от ответа, неявка на аттестацию без уважительной причины.

**4.4 Критерии оценки промежуточной аттестации студентов**

Промежуточная аттестация студентов во время контрольных сроков производится по десятибалльной шкале. Для оценки учебных достижений студентов по дисциплине «Математика» используются следующие критерии:

**10 (десять) баллов, зачтено:**

- 1) систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы по учебной дисциплине «Высшая математика», а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;
- 2) точное использование специальной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы;
- 3) безупречное владение инструментарием учебной дисциплины «Высшая математика», умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- 4) полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по учебной дисциплине;
- 5) творческая самостоятельная работа на практических занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- 6) способность самостоятельно находить решение в сложившихся нестандартных ситуациях, ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку;
- 7) творческий подход к решению практических заданий, выступление студента на конференции по подготовленному реферату.

**9 (девять) баллов, зачтено:**

- 1) систематизированные глубокие и полные знания по всем разделам программы, использование специальной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- 2) высокий уровень культуры исполнения заданий и творческое участие в групповых обсуждениях современных направлений дисциплины.
- 3) владение инструментарием дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

- 4) способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы по учебной дисциплине;
- 5) полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по учебной дисциплине;
- 6) систематическая, активная самостоятельная работа на практических занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

**8 (восемь) баллов, зачтено:**

- 1) систематизированные, полные знания по всем поставленным вопросам в объеме программы дисциплины;
- 2) использование специальной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;
- 3) изучение основной и некоторой части дополнительной литературы по вопросам программы;
- 4) стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы; проявление активности в приобретении практических навыков и выполнении индивидуальных заданий, но при ответе допущены единичные несущественные ошибки.

**7 (семь) баллов, зачтено:**

- 1) систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы дисциплины;
- 2) достаточно полное владение и использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на поставленные вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;
- 3) свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- 4) усвоение только основной литературы по вопросам высшей математики, рекомендованной учебной программой;
- 5) самостоятельная работа на практических занятиях, участие студента в групповых обсуждениях, однако не проявившему активности в приобретении практических навыков и выполнении индивидуальных заданий на практических занятиях, а также допустившему единичные несущественные ошибки при ответе.

**6 (шесть) баллов, зачтено:**

- 1) достаточно полные знания в объеме учебной программы;
- 2) частичное использование необходимой научной терминологии, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы;
- 3) способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;
- 4) усвоение части основной литературы, рекомендованной учебной программой;

- 5) активная самостоятельная работа на практических занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, но при ответе опускающему единичные ошибки и не проявившему активности в приобретении практических навыков и выполнении индивидуальных заданий на практических занятиях.

**5 (пять) баллов, зачтено:**

- 1) не достаточно полные знания по всем разделам учебной программы;
- 2) использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- 3) способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;
- 4) усвоение только части основной литературы, рекомендованной учебной программой;
- 5) самостоятельная работа студента на практических занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий, при ответе допускающему некоторые существенные неточности, искажающие изложение материала и допустившему ряд серьезных ошибок

**4 (четыре) балла, зачтено:**

- 1) достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;
- 2) усвоение только части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- 3) использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- 4) умение под руководством преподавателя решать стандартные (типичные) задачи;
- 5) работа студента под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий, при ответе допустившему существенные ошибки в изложении материала и выводах.

**3 (три) балла, не зачтено:**

- 1) недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;
- 2) использование научной терминологии, изложение ответов на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками, искажающими учебный материал и свидетельствующими о непонимании сути изучаемых процессов;
- 3) пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

**2 (два) балла, не зачтено:**

- 1) только фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта высшего образования;
- 2) знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой по учебной дисциплине;

- 3) пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий, а также при наличии в ответе грубых логических ошибок, искажающих изложение материала и свидетельствующих о непонимании сути изучаемой проблемы;
- 4) незначительные знания лишь по отдельным темам учебной программы; не использование специальной терминологии.

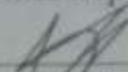
**1 (один) балл, не зачтено:**

- 1) отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта высшего образования;
- 2) отказ от ответа, неявка на аттестацию без уважительной причины.

## **5. Вспомогательный блок**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета «Управление процессами перевозок»

 Н.П. Берлин

« 2 » июля 2013

Регистрационный № УД- 4.21/ р.

## МАТЕМАТИКА

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине  
для специальностей

1-44 01 01 Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте, 1-44 01 02 Организация дорожного движения, 1-44 01 03 Организация перевозок и управление на железнодорожном транспорте, 1-44 01 04 Организация перевозок и управление на речном транспорте

Факультет: Управление процессами перевозок

Кафедра: Высшая математика

Курс: 1, 2

Семестр: 1, 2, 3

Лекции: 122 часа

Лабораторные занятия:

16 часов для специальностей  
1-44 01 01, 1-44 01 02, 1-44 01 03

Практические занятия:

134 часа для специальностей  
1-44 01 01, 1-44 01 02, 1-44 01 03

80 часов для специальности 1-44 01 04

Всего аудиторных часов по дисциплине:

272 часа для специальностей  
1-44 01 01, 1-44 01 02, 1-44 01 03

202 часа для специальности 1-44 01 04

Всего часов по дисциплине:

600 часов для специальностей  
дневная

1-44 01 01 и 1-44 01 02

522 часа для специальности 1-44 01 03

400 часов для специальности 1-44 01 04

Составил: С.П. Новиков, к. ф.-м. н., доцент

Экзамен: 1, 2, 3 семестры

для специальностей

1-44 01 01, 1-44 01 02

1, 3 семестр для специальностей

1-44 01 03, 1-44 01 04

Зачет: 2 семестр для специальностей

1-44 01 03, 1-44 01 04

Контрольная работа:

1, 2, 3 семестры

РГР: 1, 2, 3 семестры

Форма получения

1-44 01 03 высшего образования:

Учебная программа составлена на основе учебной программы «Математика», регистрационный № УД-ЕУФБаз.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению в качестве рабочего варианта на заседании кафедры «Высшая математика»

« 18 » июня 2013

Протокол № 6

Заведующий кафедрой

 С.П.Новиков

Одобрена и рекомендована к утверждению методическим советом факультета управления процессами перевозок

« 7 » июля 2013

Протокол № 7

Председатель

  
Н.П. Берлин

# **1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

## **Актуальность изучения учебной дисциплины**

В основе всех инженерных знаний лежит математика, поэтому курс высшей математики является одним из важнейших курсов, преподаваемых в БелГУТе. Известно, что математика стала для многих отраслей знания не только орудием количественного расчета, но также методом точного исследования и средством предельно четкой формулировки понятий и проблем. Математический стиль мышления, умение рассуждать строго, без логических скачков крайне необходимы будущим выпускникам факультета УПП. Поэтому цель курса высшей математики – дать студентам общее математическое развитие, а также комплекс математических знаний и навыков, которые являются необходимым условием формирования будущего инженера-руководителя, и послужат основой изучения общеуниверситетских и специальных дисциплин.

Программа разработана на основе образовательных стандартов ОСВО 1-44 01 01-2013, ОСВО 1-44 01 02-2013, ОСВО 1-44 01 03-2013, ОСВО 1-44 01 04-2013.

## **Цели и задачи учебной дисциплины**

Цель дисциплины - формирование математических знаний, умений и профессиональных компетенций для работы в области транспорта и транспортной деятельности, развитие и закрепление академических и социально-личностных компетенций.

Основная задача дисциплины – дать студентам общее математическое развитие, а также комплекс математических знаний и навыков, которые являются необходимым условием формирования будущего инженера-руководителя, и послужат основой изучения общеуниверситетских и специальных дисциплин.

## **Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины**

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и социально-личностные (СЛК) компетенции, предусмотренные в образовательных стандартах ОСВО 1-44 01 01-2013, ОСВО 1-44 01 02-2013, ОСВО 1-44 01 03-2013, ОСВО 1-44 01 04-2013:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки использования современных информационных технологий.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.
- СЛК-1. Обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- СЛК-2. Уметь работать в коллективе.

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК), предусмотренными образовательными стандартами ОСВО 1-44 01 01-2013, ОСВО 1-44 01 02-2013, ОСВО 1-44 01 03-2013, ОСВО 1-44 01 04-2013:

- ПК-1. Использовать справочно-нормативную информацию в профессиональной деятельности.
- ПК-2. Использовать информационные системы в профессиональной деятельности.
- ПК-3. Выбирать критерии эффективности развития транспортных систем и осуществлять их оптимизацию.
- ПК-4. Моделировать транспортно-технологические и логистические процессы систем доставки.
- ПК-5. Работать с научной, технической и патентной литературой.

### **Структура содержания учебной дисциплины**

Содержание дисциплины представлено в виде тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении школьного курса естественнонаучных дисциплин, «Математика», «Физика», «Информатика».

### **Методы (технологии) обучения**

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческий подход, реализуемые на практических занятиях и при самостоятельной работе;

### **Организация самостоятельной работы студентов**

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам;

### **Диагностика компетенций студента**

Оценка учебных достижений студента на экзамене производится по десятибалльной шкале.

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с избранной кафедрой шкалой оценок (десятибалльной).

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий (в скобках - какие компетенции проверяются):

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату (АК-1 – АК-6, АК-9, СЛК-1, СЛК-2, ПК-5);
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (ПК-2 – ПК-4);
- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий (АК-1, СЛК-1, ПК-1, ПК-2);
- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий (АК-1, АК-3, АК-5, СЛК-1, ПК-1 – ПК-5);
- сдача экзамена по дисциплине (АК-1 - АК-7, ПК-3, ПК-4).

### **Распределение аудиторных часов по семестрам**

Се- мestr	Лек- ции	Лабораторные занятия	Практические занятия	
			для специальностей 1-44 01 01, 1-44 01 02, 1-44 01 03	для специальностей 1-44 01 04
1	52		66	32
2	52		50	32
3	18	16 для специальностей 1-44 01 01, 1-44 01 02, 1-44 01 03	18	16

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **I семестр Линейная алгебра**

Введение. Матрицы. Сложение матриц и умножение матрицы на число, вычитание матриц. Свойства этих операций. Квадратные матрицы. Диагональные и скалярные матрицы. Единичная матрица.

Определители первого, второго и третьего порядков и их приложения. Определители  $n$ -го порядка. Свойства определителей.

Обратная матрица. Ранг матрицы. Основная теорема о ранге матрицы. Элементарные преобразования матрицы.

Системы линейных уравнений (основные понятия). Матричная запись системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Теорема Крамера.

Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Системы линейных однородных уравнений.

### **Векторная алгебра**

Понятие вектора. Линейные операции над векторами, свойства этих операций. Коллинеарные векторы. Проекция вектора на ось.

Декартовы прямоугольные координаты вектора в пространстве. Длина вектора. Направляющие косинусы вектора. Переход от векторных соотношений к координатным.

Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Свойства и приложения.

Понятие линейного пространства. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис линейного пространства. Координаты вектора линейного пространства.

### **Аналитическая геометрия**

Система координат на плоскости. Преобразование декартовых прямоугольных координат при параллельном переносе системы координат. Полярная система координат.

Понятие уравнения линии на плоскости. Уравнения прямой на плоскости: общее уравнение прямой, уравнение прямой, проходящей через две точки, уравнение прямой в отрезках, нормальное уравнение прямой. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.

Линии второго порядка на плоскости: эллипс, гипербола и парабола. Канонические уравнения этих кривых.

Понятие уравнения поверхности. Уравнения плоскости в пространстве. Взаимное расположение двух плоскостей.

Уравнение прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве.

Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения. Канонические уравнения поверхностей второго порядка: эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды, конус второго порядка.

### **Комплексные числа**

Комплексные числа. Их изображение на плоскости. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Операции над комплексными числами.

### **Введение в математический анализ**

Числовые множества. Операции над множествами. Множество действительных чисел. Понятие функции. Обратная функция. Сложная функция.

Предел функции. Бесконечно большие и бесконечно малые функции и их свойства. Основные теоремы о пределах. Первый замечательный предел. Сравнение бесконечно малых функций.

Числовая последовательность. Предел последовательности. Число  $e$ . Второй замечательный предел.

### **Дифференциальное исчисление функции одной переменной**

Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Основные правила дифференцирования. Производная сложной функции, обратной функции.

Неявно заданная функция и ее дифференцирование. Производная функции, заданной параметрически. Таблица производных. Производные высших порядков.

Дифференциал функции и его приложения. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Дифференциалы высших порядков.

Условия возрастания и убывания функций. Исследование функций на экстремум с помощью производных.

Исследование функций на выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема построения графиков. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной на отрезке функции.

### **Функции многих переменных**

Понятие функции двух, трех и большего числа переменных. Понятие предела функции двух переменных. Частные и полные приращения функции двух переменных. Частные производные.

Частные и полный дифференциалы функции многих переменных. Частные производные высших порядков. Условия равенства двух смешанных производных второго порядка.

Максимум и минимум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой области.

## **II семестр**

### **Интегральное исчисление функций одной переменной**

Первообразная функция и неопределенный интеграл. Теорема о существовании неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов.

Основные методы интегрирования: метод замены переменной и по частям. Понятие многочлена. Теорема Безу. Корень многочлена. Основная теорема алгебры.

Разложение дробной рациональной функции на простейшие (элементарные) дроби. Интегрирование дробных рациональных функций.

Интегрирование некоторых тригонометрических и иррациональных выражений.

Задача о вычислении площади криволинейной трапеции. Понятие определенного интеграла. Теорема о существовании определенного интеграла. Геометрический и физический смысл определенного интеграла.

Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла.

Вычисление определенного интеграла: замена переменной и интегрирование по частям.

Несобственные интегралы.

### **Обыкновенные дифференциальные уравнения**

Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка (общие понятия). Теорема о существовании и единственности задачи Коши.

Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Уравнения, приводящиеся к однородным.

Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.

Дифференциальные уравнения высших порядков. Понижение порядка дифференциального уравнения.

Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейно независимые и линейно зависимые функции. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений.

Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные однородные дифференциальные уравнения  $n$ -ого порядка с постоянными коэффициентами.

Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Метод вариации произвольной постоянной. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.

Неоднородные линейные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения механических колебаний.

Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Интегрирование нормальных систем. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

### **Ряды**

Понятие числового ряда. Сходимость и расходимость числового ряда. Остаток ряда. Простейшие свойства. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости рядов. Гармонический ряд.

Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами.

Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Ряды с членами произвольного знака. Абсолютная и условная сходимость рядов.

Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Сходимость последовательности функций. Определение равномерной сходимости функционального ряда и признак Вейерштрасса. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда с непрерывными членами.

Определение степенного ряда. Теорема Абеля. Вещественный степенной ряд и его интервал сходимости.

Равномерная сходимость ряда в интервале его сходимости. Теоремы о почленном интегрировании и дифференцировании степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды.

Формула Тейлора. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена.

Приближенное вычисление определенных интегралов при помощи степенных рядов. Приближенное интегрирование дифференциальных уравнений при помощи степенных рядов.

### **III семестр**

#### **Кратные интегралы**

Задача об объеме цилиндрического тела. Понятие двойного интеграла. Определение, свойства. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых прямоугольных координатах.

Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан. Двойной интеграл в полярных координатах. Приложения двойных интегралов. Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла в декартовой прямоугольной системе координат.

Замена переменных в тройном интеграле. Приложения тройных интегралов.

#### **Криволинейные и поверхностные интегралы**

Криволинейный интеграл первого рода. Его свойства, вычисление и приложения.

Криволинейный интеграл второго рода (по координатам). Его свойства и вычисление. Формула Остроградского–Грина. Условие независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.

Поверхностный интеграл первого рода, его определение, свойства и вычисление.

Поверхностный интеграл второго рода, его определение, свойства и вычисление.

### Теория поля

Скалярное и векторное поля. Производная по направлению. Градиент. Поток векторного поля через поверхность. Дивергенция, циркуляция и ротор векторного поля.

### Теория графов

Основные понятия теории графов: определение графа, степень вершины, путь в графе, цикл. Связность графа. Плоские графы. Теорема Эйлера.

## 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	практические занятия для специальностей 1-440101 – 1-440103	практические занятия для специальности 1-44 01 04	лабораторные занятия для специальностей 1-440101 – 1-440103			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<b>Математика (272 ч для специальностей 1-440101, 1-440102, 1-440103, 202 ч для специальности 1-440104)</b>	<b>122</b>	<b>134</b>	<b>80</b>	<b>16</b>			
1.1	<b>Линейная алгебра</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>8</b>				
1.1.1	Введение. Матрицы. Сложение матриц и умножение матрицы на число, вычитание матриц. Свойства этих операций. Квадратные матрицы. Диагональные и скалярные матрицы. Единичная матрица.	2	2	1		УМК	1 – 4	СР
1.1.2	Определители первого, второго и третьего порядков и их приложения. Определители n-го порядка. Свойства определителей.	2	4	3		УМК	- // -	СР
1.1.3	Обратная матрица. Ранг матрицы. Основная теорема о ранге матрицы. Элементарные преобразования матрицы.	2	2	2		УМК	- // -	СР

1.1.4	Системы линейных уравнений (основные понятия). Матричная запись системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Теорема Крамера.	2	2	1		УМК	- // -	СР
1.1.5	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Системы линейных однородных уравнений.	2	2	1		УМК	- // -	СР
1.2	<b>Векторная алгебра</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>4</b>				
1.2.1	Понятие вектора. Линейные операции над векторами, свойства этих операций. Коллинеарные векторы. Проекция вектора на ось.	2	1	1		УМК	- // -	
1.2.2	Понятие линейного пространства. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис линейного пространства. Координаты вектора линейного пространства.	2	2			УМК	- // -	
1.2.3	Декартовы прямоугольные координаты вектора в пространстве. Длина вектора. Направляющие косинусы вектора. Переход от векторных соотношений к координатным.	2	1			УМК	- // -	
1.2.4	Скалярное произведение векторов. Свойства и приложения.	1	2	1		УМК	- // -	СР
1.2.5	Векторное и смешанное произведения векторов. Свойства и приложения.	1	4	2				
1.3	<b>Аналитическая геометрия</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>6</b>				
1.3.1	Система координат на плоскости Преобразование декартовых прямоугольных координат при параллельном переносе системы координат. Полярная система координат.	2				УМК	- // -	
1.3.2	Понятие уравнения линии на плоскости. Уравнения прямой на плоскости. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.	2	2	1		УМК	- // -	
1.3.3	Линии второго порядка на плоскости.	2	2	1		УМК	- // -	
1.3.4	Понятие уравнения поверхности. Уравнения плоскости в пространстве.	2	2	1		УМК	- // -	
1.3.5	Уравнение прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве, прямой и плоскости.	2	4	2		УМК	- // -	КР
1.3.6	Решение задач на прямую и плоскость в пространстве.		2					
1.3.7	Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.	2	2	1		УМК	- // -	
1.4	<b>Комплексные числа.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>				
1.4.1	Комплексные числа.	2	2	1		УМК	5,6	

1.5	<b>Введение в математический анализ</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>4</b>			
1.5.1	Понятие функции. Обратная функция. Сложная функция. Предел функции. Бесконечно большие и бесконечно малые функции и их свойства. Основные теоремы о пределах. Первый замечательный предел. Сравнение бесконечно малых функций.	2	2			УМК	5 – 8	
1.5.2	Числовая последовательность. Предел последовательности. Число $e$ . Второй замечательный предел. Непрерывность функций. Определения непрерывности и их эквивалентность. Точки разрыва.	4	4	1		УМК	- // -	
1.5.3	Приближенное решение уравнений.				4	УМК, ЭВЛР	- // -	ЗОЛР
1.6.	<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>10</b>				
1.6.1	Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Основные правила дифференцирования. Производная сложной функции, обратной функции.	2	2	1		УМК	- // -	
1.6.2	Неявно заданная функция и ее дифференцирование. Производная функции, заданной параметрически. Таблица производных. Производные высших порядков.	2	2	1		УМК	- // -	
1.6.3	Дифференциал функции и его приложения. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Дифференциалы высших порядков.	2	2	2		УМК	- // -	СР
1.6.4.	Условия возрастания и убывания функций. Исследование функций на экстремум с помощью производных.	2	2	1		УМК	- // -	
1.6.5	Исследование функций на выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема построения графиков.	2	4	2		УМК	- // -	КР
1.6.6	Решение задач на экстремум функции		4	3		УМК	- // -	
1.7	<b>Функции многих переменных</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>			
1.7.1	Функция многих переменных. Предел функции двух переменных. Частные и полные приращения функции двух переменных. Частные производные. Частные и полный дифференциалы функции многих переменных. Частные производные высших порядков	2	2	1		УМК	- // -	

1.7.2	Максимум и минимум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой области.	2	4	1		УМК	- // -	СР
1.7.3	Аппроксимация функции методом наименьших квадратов.				4	УМК, ЭВЛР	- // -	ЗОЛР
1.8	<b>Интегральное исчисление функций одной переменной</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>4</b>			
1.8.1	Первообразная функция и неопределенный интеграл. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен.	2	2	1		УМК	- // -	
1.8.2	Основные методы интегрирования. Понятие многочлена. Теорема Безу. Корень многочлена. Основная теорема алгебры.	2	4	3		УМК	- // -	
1.8.3	Разложение дробной рациональной функции на простейшие дроби. Интегрирование дробных рациональных функций.	2	4	2		УМК	- // -	
1.8.4	Интегрирование некоторых тригонометрических и иррациональных выражений.	2	4	2		УМК	- // -	СР
1.8.5	Задача о вычислении площади криволинейной трапеции. Понятие определенного интеграла. Теорема о существовании определенного интеграла.	2				УМК	- // -	
1.8.6	Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла. Вычисления определенного интеграла.	2	2	1		УМК	- // -	
1.8.7	Несобственные интегралы.	2	2	1		УМК	- // -	
1.8.8	Приложения определенного интеграла.	2	2			УМК	- // -	
1.8.9	Приближенное вычисление определенных интегралов				4	УМК, ЭВЛР	- // -	ЗОЛР
1.9	<b>Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>4</b>			
1.9.1	Дифференциальные уравнения первого порядка. Теорема о существовании и единственности задачи Коши.	2				УМК	- // -	
1.9.2	Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. Одно-родные уравнения первого порядка.	2	2	2		УМК	- // -	
1.9.3	Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.	1	4	2		УМК	- // -	СР
1.9.4	Уравнения в полных дифференциалах.	1	2			УМК	- // -	СР
1.9.5	Дифференциальные уравнения высших порядков. Понижение порядка дифференциального уравнения.	2	2	2		УМК	- // -	СР
1.9.6	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.	2				УМК	- // -	

1.9.7	Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами.	2	2	2		УМК	- // -	
1.9.8	Неоднородные линейные дифференциальные уравнения. Метод вариации произвольной постоянной.	2	2	1		УМК	- // -	
1.9.9	Неоднородные линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.	2	2	3		УМК	- // -	КР
1.9.10	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.	2	2			УМК	- // -	
1.9.11	Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	2	2	2		УМК	- // -	
1.9.12	Численное решение дифференциальных уравнений первого порядка				4	УМК, ЭВЛР	- // -	ЗОЛР
1.10	<b>Ряды</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>8</b>				
1.10.1	Понятие числового ряда.	2				УМК	- // -	
1.10.2	Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами.	2	2	2		УМК	- // -	
1.10.3	Знакопеременные ряды.	2	2	2		УМК	- // -	
1.10.4	Функциональные ряды. Равномерная сходимость функционального ряда и признак Вейерштрасса.	2	1	1		УМК	- // -	
1.10.5	Степенные ряды. Теорема Абеля. Равномерная сходимость ряда в интервале его сходимости.	4	1	1		УМК	- // -	
1.10.6	Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена.	2	2	1		УМК	- // -	
1.10.7	Приложения теории рядов.	2	2	1		УМК	- // -	
1.11	<b>Кратные интегралы</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>				
1.11.1	Двойной интеграл.	2	2	2		УМК	- // -	
1.11.2	Замена переменных в двойном интеграле.	2	2	2		УМК	- // -	СР
1.11.3	Тройной интеграл. Замена переменных в тройном интеграле. Приложения тройных интегралов.	2	2	2		УМК	- // -	КР
1.12	<b>Криволинейные и поверхностные интегралы</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>6</b>				
1.12.4	Криволинейный интеграл первого и второго рода.	2	4	2		УМК	- // -	
1.12.5	Поверхностный интеграл первого рода.	2	2	2		УМК	- // -	
1.12.6	Поверхностный интеграл второго рода.	2	2	2		УМК	- // -	СР
1.13	<b>Теория поля</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>				
1.13.1	Скалярное и векторное поля. Производная по направлению. Поток векторного поля. Дивергенция, циркуляция, ротор.	4	2	2		УМК	- // -	
1.14	<b>Теория графов</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>				

1.14.1	Основные понятия теории графов.	2	2	2		УМК	4 из доп. лит.	
--------	---------------------------------	---	---	---	--	-----	----------------------	--

Условные сокращения:

УМК – учебно-методический комплекс;

СР – самостоятельная работа;

КР – контрольная работа;

ЗОЛР – защита отчета по лабораторной работе;

ЭВЛР – электронный вариант лабораторных работ.

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Русаков С.А. Линейная алгебра. Конспект лекций. Ч.1. Гомель: БелГУТ, 1995.
2. Бугров Я.С., Никольский С.М. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. М.: Наука, 1980.
3. Проскуряков И.В. Сб. задач по линейной алгебре. М.: Наука, 1978.
4. Клетенник Д.В. Сб. задач по аналитической геометрии. М.: ГИИТТЛ, 1995.
5. Герасимович А.И. и др. Математический анализ. Мн.: Вышэйшая школа, 1990, в 2-х частях.
6. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. М.: Наука, 1978, в 2-х томах.
7. Задачи и упражнения по математическому анализу. Под ред. Демидовича Б.П. М.: Наука, 1978.
8. Берман Г.Н. Сб. задач по математическому анализу. М.: Наука, 1978.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин В.А., Поздняк С.Г. Аналитическая геометрия. М.: Наука, 1971.
2. Апатенок Р.Ф. и др. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. М.: Вышэйшая школа, 1986.
3. Смирнов В.И. Курс математики. М.: Наука, 1981, в 2-х частях.
4. Оре О. Теория графов. М.: Наука, 1980.
5. Методические пособия кафедры:
  - а) Щербо А.М., Кулаженко Ю.И. Ряды. Гомель: БелГУТ, 2003.
  - б) Новиков С.П., Задорожнюк Е.А. Определенный интеграл. Гомель: БелГУТ, 2004.
  - в) Грибовская Е.Е., Миловидова Л.Л. Дифференциальные уравнения. Практикум. Гомель: БелГУТ, 2004.
  - г) Васильева Т.И., Новиков С.П. Матрицы и определители. Гомель: БелГУТ, 1997.

д) Виляцер В.Г., Миневич А.М., Щербо А.М. Задачи и упражнения для самостоятельной работы по дифференциальным уравнениям. Гомель: БелГУТ, 1988.

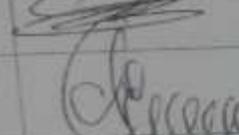
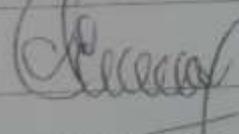
е) Виляцер В.Г., Щербо А.М. Неопределенный интеграл. Гомель: БИИЖТ, Ч.1 – 1982, Ч.2 – 1984.

ж) Щербо А.М., Новикова С.А., Щербо Т.Т. Задачи и упражнения для самостоятельной работы по производной и ее приложениям. Гомель: БелГУТ, 1995.

з) Васильева Т.И., Новиков С.П. Кратные интегралы в примерах и задачах. Гомель: БелГУТ, 1997.

и) Васильева Т.И., Новиков С.П. Системы линейных уравнений. Гомель: БелГУТ, 2012.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Кафедра, обеспечивающая изучение этой дисциплины	Предложения кафедры об изменениях в содержании учебной программы	Принятое решение кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Специальные дисциплины кафедры	Управление грузовой и коммерческой работой		
Специальные дисциплины кафедры	Управление эксплуатационной работой		
Специальные дисциплины кафедры	Транспортные узлы		
Специальные дисциплины кафедры	Организация дорожного движения		
Специальные дисциплины кафедры	Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте		

Каф

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

по дисциплине «Математика» для специальностей:

- 1-44 01 01 Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте, 1-44 01 02 Организация дорожного движения, 1-44 01 03 Организация перевозок и управление на железнодорожном транспорте, 1-44 01 04 Организация перевозок и управление на речном транспорте на 2017/2018 учебный год

Студентам специальности 1-44 01 03 Организация перевозок и управление на железнодорожном транспорте предлагается на выбор вместо 4-й лабораторной работы лабораторную работу по теме «Расчет оптимальной траектории разворотной петли железнодорожных вагонов».

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Высшая математика» (протокол № 7 от 20.06.2016 г.)

Заведующий кафедрой  
«Высшая математика»

 С.П.Новиков

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета УПП

 Н.П.Берлин

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ**  
 на 2018/2019 учебный год  
 по дисциплине «Математика» в первом семестре 2018/2019 учебного года  
 для специальностей:

- 1-44 01 01 Организация перевозок и управление на автомобиле и городском транспорте,  
 1-44 01 02 Организация дорожного движения,  
 1-44 01 03 Организация перевозок и управление на железнодорожном транспорте,  
 1-44 01 04 Организация перевозок и управление на речном транспорте  
 1-25 01 02 Транспортная логистика (по направлениям).

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Изменены аудиторные часы лекций – 56 часов в первом семестре, 34 часа во втором.	В соответствии с учебным планом 2018 года приема
2	Изменены аудиторные часы практических занятий: в первом семестре для специальностей 1-440101, 1-440102, 1-440103, 1-250102 – 70 ч., для специальности 1-440104 – 52 ч.; во втором семестре для специальностей 1-440101, 1-440102 – 62 часа, для специальности 1-440103 – 64 ч., для специальности 1-440104 – 30 ч., для специальности 1-250102 – 48 ч.	В соответствии с учебным планом 2018 года приема
3	Трудоемкость: для специальностей 1-440101, 1-440102 – 11 зачетных единиц, для специальностей 1-440103 и 1-250102 – 12 единиц, для специальности 1-440104 – 7 единиц.	В соответствии с учебным планом
4	Учебно-методическая карта прилагается	В соответствии с учебным планом
5	Перечень практических занятий принять в новой редакции (перечень прилагается)	В соответствии с учебным планом

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Высшая математика» (протокол № 6 от 13.06.2018 г.)

Заведующий кафедрой  
«Высшая математика»



С.П.Новиков

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета УПП



Н.П.Берлин

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	лабораторные занятия для специальностей 1-25 01 02, 1-440102	лабораторные занятия для специальности 1-440103	лабораторные занятия для специальностей 1-25 01 02, 1-25 01 04			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<b>Математика</b>	<b>56 в 1 сем., 34 во 2 сем.</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>16</b>			
1.1	<b>Линейная алгебра</b>	<b>10</b>						
1.1.1	Введение. Матрицы. Сложение матриц и умножение матрицы на число, вычитание матриц. Свойства этих операций. Квадратные матрицы. Диагональные и скалярные матрицы. Единичная матрица.	2				УМК	1 – 4	СР
1.1.2	Определители первого, второго и третьего порядков и их приложения. Определители n-го порядка. Свойства определителей.	2				УМК	- // -	СР
1.1.3	Обратная матрица. Ранг матрицы. Основная теорема о ранге матрицы. Элементарные преобразования матрицы.	2				УМК	- // -	СР
1.1.4	Системы линейных уравнений (основные понятия). Матричная запись системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Теорема Крамера.	2				УМК	- // -	СР
1.1.5	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Системы линейных однородных уравнений.	2				УМК	- // -	СР
1.2	<b>Векторная алгебра</b>	<b>10</b>						
1.2.1	Понятие вектора. Линейные операции над векторами, свойства этих операций. Коллинеарные векторы. Проекция вектора на ось.	2				УМК	- // -	

1.2.2	Понятие линейного пространства. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис линейного пространства. Координаты вектора линейного пространства.	2				УМК	- // -	
1.2.3	Декартовы прямоугольные координаты вектора в пространстве. Длина вектора. Направляющие косинусы вектора. Переход от векторных соотношений к координатным.	2				УМК	- // -	
1.2.4	Скалярное произведение векторов. Свойства и приложения.	2				УМК	- // -	СР
1.2.5	Векторное и смешанное произведения векторов. Свойства и приложения.	2						
1.3	<b>Аналитическая геометрия</b>	<b>12</b>						
1.3.1	Система координат на плоскости. Преобразование декартовых прямоугольных координат при параллельном переносе системы координат. Полярная система координат.	2				УМК	- // -	
1.3.2	Понятие уравнения линии на плоскости. Уравнения прямой на плоскости. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.	2				УМК	- // -	
1.3.3	Линии второго порядка на плоскости.	2				УМК	- // -	
1.3.4	Понятие уравнения поверхности. Уравнения плоскости в пространстве.	2				УМК	- // -	
1.3.5	Уравнение прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве, прямой и плоскости.	2				УМК	- // -	КР
1.3.6	Решение задач на прямую и плоскость в пространстве.							
1.3.7	Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.	2				УМК	- // -	
1.4	<b>Комплексные числа.</b>	<b>2</b>						
1.4.1	Комплексные числа.	2				УМК	5,6	
1.5	<b>Введение в математический анализ</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>			
1.5.1	Понятие функции. Обратная функция. Сложная функция. Предел функции. Бесконечно большие и бесконечно малые функции и их свойства. Основные теоремы о пределах. Первый замечательный предел. Сравнение бесконечно малых функций.	4				УМК	5 – 8	

1.5.2	Числовая последовательность. Предел последовательности. Число $e$ . Второй замечательный предел. Непрерывность функций. Определения непрерывности и их эквивалентность. Точки разрыва.	4				УМК	- // -	
1.5.3	Приближенное решение уравнений.		4	2	4	УМК, ЭВЛР	- // -	ЗОЛР
1.6.	<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>10</b>						
1.6.1	Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Основные правила дифференцирования. Производная сложной функции, обратной функции.	2				УМК	- // -	
1.6.2	Неявно заданная функция и ее дифференцирование. Производная функции, заданной параметрически. Таблица производных. Производные высших порядков.	2				УМК	- // -	
1.6.3	Дифференциал функции и его приложения. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Дифференциалы высших порядков.	2				УМК	- // -	СР
1.6.4.	Условия возрастания и убывания функций. Исследование функций на экстремум с помощью производных.	2				УМК	- // -	
1.6.5	Исследование функций на выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема построения графиков.	2				УМК	- // -	КР
1.6.6	Решение задач на экстремум функции					УМК	- // -	
1.7	<b>Функции многих переменных</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			
1.7.1	Функция многих переменных. Предел функции двух переменных. Частные и полные приращения функции двух переменных. Частные производные. Частные и полный дифференциалы функции многих переменных. Частные производные высших порядков	2				УМК	- // -	
1.7.2	Максимум и минимум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой области.	2				УМК	- // -	СР
1.7.3	Аппроксимация функции методом наименьших квадратов.		4	4	4	УМК, ЭВЛР	- // -	ЗОЛР
1.8	<b>Интегральное исчисление функций одной переменной</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			

1.8.1	Первообразная функция и неопределенный интеграл. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен.	1				УМК	- // -	
1.8.2	Основные методы интегрирования. Понятие многочлена. Теорема Безу. Корень многочлена. Основная теорема алгебры.	1				УМК	- // -	
1.8.3	Разложение дробной рациональной функции на простейшие дроби. Интегрирование дробных рациональных функций.	1				УМК	- // -	
1.8.4	Интегрирование некоторых тригонометрических и иррациональных выражений.	1				УМК	- // -	СР
1.8.5	Задача о вычислении площади криволинейной трапеции. Понятие определенного интеграла. Теорема о существовании определенного интеграла.	1				УМК	- // -	
1.8.6	Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла. Вычисления определенного интеграла.	1				УМК	- // -	
1.8.7	Несобственные интегралы.	2				УМК	- // -	
1.8.8	Приложения определенного интеграла.	2				УМК	- // -	
1.8.9	Приближенное вычисление определенных интегралов		4	4	4	УМК, ЭВЛР	- // -	ЗОЛР
1.9	<b>Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			
1.9.1	Дифференциальные уравнения первого порядка. Теорема о существовании и единственности задачи Коши.	1				УМК	- // -	
1.9.2	Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. Одно-родные уравнения первого порядка.	2				УМК	- // -	
1.9.3	Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.	1				УМК	- // -	СР
1.9.4	Уравнения в полных дифференциалах.	1				УМК	- // -	СР
1.9.5	Дифференциальные уравнения высших порядков. Понижение порядка дифференциального уравнения.	1				УМК	- // -	СР
1.9.6	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.	1				УМК	- // -	
1.9.7	Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами.	1				УМК	- // -	
1.9.8	Неоднородные линейные дифференциальные уравнения. Метод вариации произвольной постоянной.	1				УМК	- // -	
1.9.9	Неоднородные линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.	1				УМК	- // -	КР

1.9.10	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.	1				УМК	- // -	
1.9.11	Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	1				УМК	- // -	
1.9.12	Численное решение дифференциальных уравнений первого порядка		4	4	4	УМК, ЭВЛР	- // -	ЗОЛР
1.10	<b>Ряды</b>	<b>12</b>						
1.10.1	Понятие числового ряда.	1				УМК	- // -	
1.10.2	Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами.	1				УМК	- // -	
1.10.3	Знакопередающиеся ряды.	2				УМК	- // -	
1.10.4	Функциональные ряды. Равномерная сходимость функционального ряда и признак Вейерштрасса.	2				УМК	- // -	
1.10.5	Степенные ряды. Теорема Абеля. Равномерная сходимость ряда в интервале его сходимости.	2				УМК	- // -	
1.10.6	Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена.	2				УМК	- // -	
1.10.7	Приложения теории рядов.	2				УМК	- // -	

## ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

### 1 семестр

для специальностей 1-44 01 01, 1-44 01 02, 1-44 01 03, 1-25 01 02

34. Матрицы и операции над ними.
35. Определители и их свойства. Вычисление определителей 1-го, 2-го и 3-го порядков.
36. Вычисление определителей n-го порядка.
37. Обратные матрицы.
38. Элементарные преобразования. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли.
39. Решение систем линейных алгебраических уравнений.
40. Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Координаты вектора.
41. Понятие линейного пространства. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис линейного пространства. Координаты вектора линейного пространства.
42. Деление отрезка в данном отношении. Скалярное произведение векторов и его приложения.
43. Векторное произведение векторов и его приложения.
44. Смешанное произведение векторов и его приложения.
45. Уравнение прямой на плоскости.
46. Уравнение плоскости. Взаимное расположение плоскостей.
47. Прямая в пространстве.
48. Прямая и плоскость.
49. Линии второго порядка.
50. Поверхности второго порядка.
51. Контрольная работа №1. «Векторная алгебра и аналитическая геометрия»
52. Комплексные числа.
53. Пределы последовательностей и функций.
54. Раскрытие простейших неопределенностей.
55. Замечательные пределы.
56. Сравнение бесконечно малых функций. Непрерывность функций.
57. Производная, ее геометрический и физический смысл.
58. Правила и формы дифференцирования.
59. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков.
60. Дифференциалы первого и высших порядков и их приложения.
61. Теоремы о среднем. Правило Лопиталья-Бернулли.
62. Исследование функции с помощью производной.
63. Полное исследование функции и построение ее графика.
64. Практические задачи на экстремум.
65. Контрольная работа №2 «Производная и ее приложения».

66. Функции нескольких переменных. Частные производные. Частные и полный дифференциалы функций многих аргументов. Частные производные высших порядков.
67. Экстремум функции двух переменных.
68. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой области.

**для специальности 1-44 01 04**

1. Матрицы и операции над ними.
2. Определители и их свойства. Вычисление определителей 1-го, 2-го и 3-го порядков.
3. Вычисление определителей n-го порядка.
4. Обратные матрицы.
5. Элементарные преобразования. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли.
6. Решение систем линейных алгебраических уравнений.
7. Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Координаты вектора. Понятие линейного пространства. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис линейного пространства. Координаты вектора линейного пространства.
8. Деление отрезка в данном отношении. Скалярное произведение векторов и его приложения.
9. Векторное произведение векторов и его приложения. Смешанное произведение векторов и его приложения.
10. Уравнение прямой на плоскости.
11. Уравнение плоскости. Взаимное расположение плоскостей.
12. Прямая в пространстве. Прямая и плоскость.
13. Линии второго порядка.
14. Поверхности второго порядка.
15. Контрольная работа №1. «Векторная алгебра и аналитическая геометрия»
16. Комплексные числа.
17. Пределы последовательностей и функций.
18. Раскрытие простейших неопределенностей. Замечательные пределы.
19. Сравнение бесконечно малых функций. Непрерывность функций.
20. Производная, ее геометрический и физический смысл. Правила и формы дифференцирования. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков.
21. Дифференциалы первого и высших порядков и их приложения. Теоремы о среднем. Правило Лопиталья-Бернулли.
22. Исследование функции с помощью производной. Полное исследование функции и построение ее графика.
23. Практические задачи на экстремум.
24. Контрольная работа №2 «Производная и ее приложения».

25. Функции нескольких переменных. Частные производные. Частные и полный дифференциалы функций многих аргументов. Частные производные высших порядков. Экстремум функции двух переменных.
26. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой области.

## 2 семестр

### для специальностей 1-44 01 01, 1-44 01 02

26. Первообразная функции и неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование функций.
27. «Подведение» под знак дифференциала. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен.
28. Интегрирование заменой переменной (подстановкой).
29. Интегрирование по частям.
30. Интегрирование простейших рациональных дробей.
31. Интегрирование рациональных функций.
32. Интегрирование некоторых тригонометрических выражений.
33. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
34. Определенный интеграл. Вычисление определенных интегралов.
35. Несобственные интегралы.
36. Приложение определенных интегралов к решению геометрических задач.
37. Приложение определенных интегралов к решению физических задач.
38. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
39. Однородные уравнения.
40. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.
41. Уравнения в полных дифференциалах.
42. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижения порядка.
43. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка.
44. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков.
45. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго и высших порядков.
46. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.
47. Системы дифференциальных уравнений.
48. Контрольная работа №3 «Дифференциальные уравнения».
49. Числовые ряды. Признаки сходимости числовых рядов.
50. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.
51. Функциональные ряды.
52. Степенные ряды.

53. Формулы и ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды.
54. Приложения теории рядов.

**для специальности 1-44 01 03**

Кроме 29 занятий таких же, как и для специальностей 1-44 01 01, 1-44 01 02

55. Двойные интегралы и их вычисление.
56. Замена переменных в двойном интеграле. Двойные интегралы в полярных координатах.
57. Тройной интеграл и его вычисление. Замена переменных в тройном интеграле. Приложения тройных интегралов.

**для специальности 1-44 01 03**

17. Первообразная функции и неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование функций. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование заменой переменной (подстановкой).
18. Интегрирование по частям.
19. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование рациональных функций.
20. Интегрирование некоторых тригонометрических выражений. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
21. Определенный интеграл. Вычисление определенных интегралов. Несобственные интегралы.
22. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.
23. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.
24. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижения порядка.
25. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго и высших порядков.
26. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго и высших порядков. Системы дифференциальных уравнений.
27. Контрольная работа №2 «Дифференциальные уравнения».
28. Числовые ряды. Признаки сходимости числовых рядов.
29. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
30. Функциональные и степенные ряды.
31. Формулы и ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения теории рядов.

**для специальности 1-25 01 02**

1. Первообразная функции и неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование функций. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен.
2. Интегрирование заменой переменной (подстановкой).
3. Интегрирование по частям.
4. Интегрирование простейших рациональных дробей.
5. Интегрирование рациональных функций.
6. Интегрирование некоторых тригонометрических выражений.
7. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
8. Определенный интеграл. Вычисление определенных интегралов.
9. Несобственные интегралы.
10. Приложение определенных интегралов к решению физических задач и к задачам геометрии.
11. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
12. Однородные уравнения.
13. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.
14. Уравнения в полных дифференциалах.
15. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижения порядка.
16. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго и высших порядков.
17. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго и высших порядков.
18. Системы дифференциальных уравнений.
19. Контрольная работа №3 «Дифференциальные уравнения».
20. Числовые ряды. Признаки сходимости числовых рядов.
21. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
22. Функциональные и степенные ряды.
23. Формулы и ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды.
24. Приложения теории рядов.