

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА**

Кафедра высшей математики

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан \_\_\_\_\_

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
математика

Направление (специальность) 190100с

(Наземные транспортно-технологические средства, сокращенный срок обучения)

Профиль (специализация) Машины и оборудование природообустройства и защиты окружающей среды

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Курс обучения 1

Семестр 1-2

Форма обучения очная

Москва, 2012

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Математика является не только мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, но также и элементом общей культуры. Поэтому математическое образование следует рассматривать как важнейшую составляющую фундаментальной подготовки бакалавра. Целью математического образования бакалавра является: привитие навыков современных видов математического мышления, использование математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности, воспитание достаточно высокой математической культуры. Математическая культура включает в себя ясное понимание необходимости математического образования в общей подготовке бакалавра, в том числе выработку представления о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений

## **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Математика» относится к математическому и естественнонаучному циклу. Её изучение не требует предварительных знаний, выходящих за пределы программы общеобразовательной средней школы. Студент должен уметь проводить алгебраические преобразования, решать уравнения и неравенства, знать основные тригонометрические формулы, проводить тригонометрические преобразования, решать тригонометрические уравнения, знать основные геометрические фигуры, и уметь находить их площади, знать основные виды многогранников и тел вращения и уметь вычислять их площади поверхностей и объёмы. У него должно быть сформировано понятие функции, ее графика и основных ее свойств (монотонность, четность, периодичность).

Овладение основными понятиями дисциплины «Математика» необходимо для последующего изучения механики, материаловедения, электротехники, финансов, геологических изысканий, водоснабжения, механики грунтов

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

**3.1 *Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:***

### *Общекультурные компетенции:*

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения ;
- умение логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь;

### *Профессиональные компетенции:*

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;

### ***Требования к знаниям, умениям, навыкам***

В результате изучения дисциплины студент должен:

***Знать:*** основы линейной алгебры и аналитической геометрии, методы математического анализа в части дифференциального и интегрального исчисления; теорию дифференциальных уравнений и рядов; основы дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики.

***Уметь:*** решать системы линейных уравнений, вычислять производные и интегралы, решать дифференциальные уравнения, обращаться к информационным системам (Интернет, справочная и другая математическая литература) для пополнения и уточнения математических знаний.

***Владеть:*** математическими понятиями и символами для выражения количественных и качественных отношений, математическими методами и алгоритмами в приложениях к техническим наукам.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Всего часов</i>	<i>Семестры</i>	
		<i>1</i>	<i>2</i>
Аудиторные занятия	136	68	68
В том числе:			
Лекции	68	34	34
Практические занятия	68	34	34
Самостоятельная работа (всего):	176	88	88
Расчетно-графическая работа (РГР)	12	6	6
Общая трудоемкость (час.)	324	162	162
Зач. ед.	5.4	2.7	2.7

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1 Распределение содержания дисциплины по видам учебной работы

<i>№ n/n</i>	<i>Наименование раздела дисциплины</i>	<i>Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)</i>				<i>Формы текущего контроля успеваемости</i>
		<i>Лекции</i>	<i>Практ. занятия</i>	<i>Лаб. раб</i>	<i>СРС</i>	
1	Линейная алгебра	8	8		21	
2	Аналитическая геометрия	12	12		29	
3	Введение в математический анализ	6	6		14	
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	8	8		24	Экзамен
5	Интегральное исчисление функции одной переменной.	12	12		32	
6	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	8	8		25	
7	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	14	14		31	Экзамен
	<b>ИТОГО</b>	68	68		176	

## 5.2 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Линейная алгебра	Основные сведения о матрицах. Виды матриц. Действия над матрицами. Определители квадратных матриц и способы их вычисления. Свойства определителей. Невырожденные матрицы. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Матричная запись системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений с невырожденной матрицей. Формулы Крамера. Метод Гаусса.
2.	Аналитическая геометрия.	Декартова прямоугольная система координат в трехмерном пространстве. Векторы. Координаты вектора. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов и его свойства. Угол между двумя векторами. Условия коллинеарности и ортогональности двух векторов. Векторное и смешанное произведения. Уравнение линии на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Общее уравнение прямой. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения. Уравнение поверхности. Общее уравнение плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей: условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Прямая в пространстве. Канонические и параметрические уравнения прямой в пространстве. Уравнения прямой, проходящей через две точки. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Поверхности второго порядка: сфера, эллипсоид, эллиптический параболоид, цилиндрическая поверхность, конус.
3.	Ведение математический анализ.	Функция. Область ее определения. Способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложные и обратные функции. Класс элементарных функций. Числовые последовательности и их пределы. Свойства сходящихся последовательностей. Предел функции. Бесконечно малые величины и их свойства. Бесконечно большие

		<p>величины. Связь бесконечно больших и бесконечно малых. Основные теоремы о пределах функций. Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые и их использование при вычислении пределов. Определение непрерывности функции. Классификация точек разрыва функции. Непрерывность суммы, произведения и частного двух функций. Непрерывность сложной функции. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.</p>
4.	<p>Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</p>	<p>Определение производной функции. Геометрический и механический смысл производной. Уравнения касательной и нормали к кривой. Производная постоянной, суммы, произведения и частного двух функций. Производная обратной функции. Таблица производных. Дифференцируемость функции. Связь понятий дифференцируемости и непрерывности. Производная сложной функции. Дифференциал функции. Связь дифференциала с производной. Геометрический смысл дифференциала. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Производные функции, заданной параметрически. Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Раскрытие неопределенностей и правило Лопиталя. Формула Тейлора. Условия возрастания и убывания функции. Локальный экстремум функции. Необходимые и достаточные условия существования локального экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений непрерывной на отрезке функции. Исследование на экстремум функции с помощью производных второго порядка. Исследование графика функции на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема исследования функции и построения графика функций.</p>
5.	<p>Интегральное исчисление функции одной переменной.</p>	<p>Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Основные приемы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Задача, приводящая к понятию определенного интеграла. Определение определенного интеграла, как предела интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена</p>

		переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.
6.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	Понятие функции нескольких переменных. Область определения. Геометрический смысл функции двух переменных. Предел функции. Непрерывность. Основные свойства непрерывных функций. Частные приращения и частные производные функции. Дифференцируемость функции. Полное приращение и полный дифференциал функции нескольких переменных. Геометрический смысл. Частные производные сложных и неявных функций. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Применение полного дифференциала для приближенных вычислений. Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент. Необходимые и достаточные условия существования локального экстремума функции двух переменных. Комплексные числа, основные действия с ними. Функции комплексного переменного, дифференцирование, условия Коши-Римана.
7.	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	Основные понятия и определения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейная зависимость и линейная независимость функций. Определитель Вронского. Структура общего решения линейного однородного уравнения и линейного неоднородного уравнения. Решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Отыскание частного решения линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами методом подбора по виду правой части. Вариация произвольных постоянных (метод Лагранжа). Приложение дифференциальных уравнений в различных областях науки и техники. Понятие о системах дифференциальных уравнений.



14.	Теоретические основы водопользования	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15.	Государственный водный кадастр	+							+		+	+	+
16.	Регулирование стока	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
17.	Метрология, сертификация и стандартизация			+							+	+	+
18.	Экологическая экспертиза инженерных проектов	+		+						+	+		
19.	Инженерно-экологические изыскания										+	+	+
20.	Комплексное использование водных объектов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
21.	Проектирование водохозяйственных систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
22.	Управление водохозяйственными системами	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
23.	Возобновляемые источники энергии	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
24.	Ландшафтоведение			+	+	+	+			+	+	+	+
25.	Природно-техногенные комплексы и основы природообустройства			+	+	+	+			+	+	+	+
26.	Природообустройство			+	+	+	+	+		+	+	+	=
27.	Мелиорация земель			+	+	+	+	+		+	+	+	+
28.	Рекультивация земель			+	+	+	+	+		+	+	+	+
29.	Охрана земель			+	+	+	+	+		+	+	+	+

## 6. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)
1.	Линейная алгебра	Действия над матрицами. Определители квадратных матриц и способы их вычисления. Свойства определителей. невырожденные матрицы. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Матричная запись системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений с невырожденной матрицей. Формулы Крамера. Метод Гаусса.
2.	Аналитическая геометрия.	Векторы. Координаты вектора. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов и его свойства. Угол между двумя векторами. Условия коллинеарности и ортогональности двух векторов. Векторное и смешанное произведения. Уравнение линии на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Общее уравнение прямой. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения. Уравнение поверхности. Общее уравнение плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей: условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Прямая в пространстве. Канонические и параметрические уравнения прямой в пространстве. Уравнения прямой, проходящей через две точки. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Поверхности второго порядка: сфера, эллипсоид, эллиптический параболоид, цилиндрическая поверхность, конус.
3.	Ведение математический анализ.	Функция. Область ее определения. Способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложные и обратные функции. Класс элементарных функций. Предел функции. Бесконечно малые величины и их свойства. Бесконечно большие величины. Связь бесконечно больших и бесконечно

		<p>малых. Основные теоремы о пределах функций. Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые и их использование при вычислении пределов. Определение непрерывности функции. Классификация точек разрыва функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.</p>
4.	<p>Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</p>	<p>Определение производной функции. Геометрический и механический смысл производной. Уравнения касательной и нормали к кривой. Производная постоянной, суммы, произведения и частного двух функций. Производная обратной функции. Таблица производных. Дифференцируемость функции. Связь понятий дифференцируемости и непрерывности. Производная сложной функции. Дифференциал функции. Связь дифференциала с производной. Геометрический смысл дифференциала. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Производные функции, заданной параметрически. Производные и дифференциалы высших порядков. Условия возрастания и убывания функции. Локальный экстремум функции. Необходимые и достаточные условия существования локального экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений непрерывной на отрезке функции. Исследование на экстремум функции с помощью производных второго порядка. Исследование графика функции на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема исследования функции и построения графика функций.</p>
5.	<p>Интегральное исчисление функции одной переменной.</p>	<p>Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Основные приемы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Задача, приводящая к понятию определенного интеграла. Определение определенного интеграла, как предела интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.</p>
6.	<p>Дифференциальное</p>	<p>Понятие функции нескольких переменных. Область</p>

	<p>исчисление функции нескольких переменных.</p>	<p>определения. Геометрический смысл функции двух переменных. Предел функции. Непрерывность. Основные свойства непрерывных функций. Частные приращения и частные производные функции. Дифференцируемость функции. Полное приращение и полный дифференциал функции нескольких переменных. Геометрический смысл. Частные производные сложных и неявных функций. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Применение полного дифференциала для приближенных вычислений. Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент. Необходимые и достаточные условия существования локального экстремума функции двух переменных. Комплексные числа, основные действия с ними. Функции комплексного переменного, дифференцирование, условия Коши-Римана.</p>
7.	<p>Обыкновенные дифференциальные уравнения.</p>	<p>Основные понятия и определения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейная зависимость и линейная независимость функций. Определитель Вронского. Структура общего решения линейного однородного уравнения и линейного неоднородного уравнения. Решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Отыскание частного решения линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами методом подбора по виду правой части. Вариация произвольных постоянных (метод Лагранжа). Приложение дифференциальных уравнений в различных областях науки и техники. Понятие о системах дифференциальных уравнений.</p>

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

### ***а) основная литература***

1. Шипачев В.С. Высшая математика. – М.: Высшая школа, 1998.
2. . Шипачев В.С. Задачник по высшей математике. – М.: Высшая школа, 2006.
3. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. Часть 1 - М. Айрис Пресс, 2006.
4. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. Часть 2 - М. Айрис Пресс, 2006.
5. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. – М.: Наука, 2006.
6. . Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – М.: Наука, 2002.
7. Галушкина Ю.И., Марьямов А.Н. Конспект лекций по дискретной математике. С упражнениями и контрольными работами. – М. Айрис Пресс, 2007.
8. . Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Высшая школа, 2004.
9. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 2004.
10. Письменный Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. - М. Айрис Пресс, 2006.

### ***б) дополнительная литература***

1. Бугров Я.С., Никольский С.М. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. – М.: Наука, 1984.
2. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальное и интегральное исчисление. – М. : Наука, 1988.
3. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. ФПК.- М.: Наука, 1985.
4. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика: Задачник. – М. : Наука, 1997.
5. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления, т. I,II, М.: Наука, 1985.
6. Сборник задач по математике для вузов. Под ред. А.В. Ефимова и Б.П. Демидовича. – М. : Наука.- ч.1-2, 1981.
7. Агапов Г.И. Задачник по теории вероятностей, М.: Высшая школа, 1994.
8. Ильин В.А., Поздняк Э.Г. Аналитическая геометрия. – М. : Наука, 1999.
9. Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа. Т. 1, 2. – Альфа, 1998.
10. Вентцель Е.С., Овчаров А.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения, М.: Наука, 1988.
11. Осипова В.А. Основы дискретной математики. – М. Форум: ИНФРА-М, 2006

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Компьютерная программа UNITEХ для генерации раздаточного материала контрольных работ.

### **Разработчики:**

доцент кафедры высшей математики Карнаухов В.М.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению 190100с (Наземные транспортно-технологические средства, сокращенный срок обучения)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

**Председатель методической работы** \_\_\_\_\_