

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВУ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР Государственного
университета по землеустройству

_____ д.и.н. Широкопад И.И.

_____ 2011 г. « _____ »

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математика

Направление подготовки (специальности)

120401 – Прикладная геодезия

Квалификация (степень) выпускника - *специалист*

Форма обучения

Очная

Москва, 2011

1 Целью освоения дисциплины «Математика» является получение знаний для базовой математической подготовки специалистов, позволяющей успешно решать современные прикладные задачи. Освоение дисциплины направлено на формирование навыков формулировки математических постановок задач, овладение аналитическими и численными методами решения поставленных задач, а также овладение методами математического моделирования с применением вычислительной техники.

2 Место дисциплины в структуре ООП подготовки специалиста

Дисциплина «Математика» представляет собой дисциплину базовой части математического и естественнонаучного цикла (индекс С2.Б.1). Обучение происходит в течение четырех первых семестров. Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате обучения в средней общеобразовательной школе и в результате освоения дисциплин ООП подготовки специалиста «Физика», «Информатика», «Геодезия».

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины ОК 1, ОК 9, ПК 27

3.1 Дисциплинарная карта компетенции ОК-1

Формулировка		
ОК-1	<i>Должен обладать способностью представить современную картину мира на основе целостной системы естественно-научных и математических знаний, ориентироваться в ценностях, жизни, культуры.</i>	
Перечень компонентов:	Технологии формирования:	Средства и технологии оценки:
Знает: - основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического исчисления; - основы теории функций комплексного переменного.	Лекции. Семинарские занятия. Самостоятельная работа.	Тестирование. Защита расчётно-графической работы. Экзамен.
Умеет: - применять математические методы для решения практических задач; - использовать математические методы в технических приложениях.	Лекции. Семинарские занятия. Самостоятельная работа.	Тестирование. Защита расчётно-графической работы. Экзамен.
Владеет: - методами математического анализа, аналитической геометрии, теории функций комплексного переменного; - методами математического описания физических явлений и процессов.	Лекции. Семинарские занятия. Самостоятельная работа.	Тестирование. Защита расчётно-графической работы. Экзамен.

3.2 Дисциплинарная карта компетенции ОК-9

ОК-9	Формулировка <i>Должен обладать владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения, умением анализировать логику рассуждений и высказываний.</i>
-------------	--

3.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК-27

ПК-27	Формулировка <i>Должен обладать владением методами математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений.</i>
--------------	--

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического исчисления, основы теории функций комплексного переменного.

Уметь: применять математические методы для решения практических задач, использовать математические методы в технических приложениях.

Владеть: методами математического анализа, аналитической геометрии, теории функций комплексного переменного, методами математического описания физических явлений и процессов.

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 19 зачетных единиц или 684 часа (1 семестр – 147 часов, 2 семестр – 179 часов, 3 семестр – 185 часов, 4 семестр – 173 часа).

4.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц	Практ зан.	Лаб зан.	Се-мин	СР С	Все-го час.
I семестр							
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия.	16	16			10	42
2	Элементы дискретной математики и математической логики.	4	4*			2	10
3	Введение в математический анализ.	4	4*			2	10
4	Дифференциальное исчисление функций одного независимого переменного.	14	14			8	36
	Расчётно-графическая работа					22	22
	Экзамен					27	27
	Итого за семестр:	38	38			71	147

II семестр							
5	Неопределенные и определенные интегралы. Несобственные интегралы.	26	26				52
6	Дифференциальное исчисление функций нескольких независимых переменных.	24	24				48
7	Числовые и функциональные ряды.	22	22*				44
	Расчётно-графическая работа					8	8
	Экзамен					27	27
	Итого за семестр:	72	72			35	179
III семестр							
8	Кратные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы векторного анализа	16	16			25	57
9	Функции комплексного переменного.	6	6*			10	22
10	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	16	16*			25	57
	Расчётно-графическая работа					22	22
	Экзамен					27	27
	Итого за семестр:	38	38			109	185
IV семестр							
11	Прикладная математика	36	36*			52	124
	Расчётно-графическая работа					22	22
	Экзамен					27	27
	Итого за семестр:	36	36			101	173
	Итого за курс:						684

* Занятия проводятся в интерактивных формах обучения

В конце каждого семестра проводится экзамен по соответствующим разделам дисциплины.

4.2 Практические занятия и их взаимосвязь с содержанием курса

№ раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоём-
		ем-

	дис- цип- лины		кость (час.)
I семестр			
1	1	Матрицы и действия над ними. Способы вычисления определителей. Системы линейных уравнений. Правило Крамера.	2
2	1	Метод Гаусса. Линейно зависимые и линейно независимые столбцы и строки матрицы. Ранг матрицы.	2
3	1	Обратная матрица. Матричный метод решения систем линейных алгебраических уравнений. Структура общего решения неоднородной системы уравнений.	2
4	1	Линейные векторные пространства. Базис. Координаты вектора в выбранном базисе. Длина вектора. Линейные операции в координатах.	2
5	1	Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов, их основные свойства и геометрическая интерпретация. Координатное представление произведений векторов.	4
6	1	Уравнение прямой на плоскости и в пространстве. Различные формы уравнений прямой и плоскости. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.	2
7	1	Кривые второго порядка. Типы квадратичных форм. Канонические виды кривых второго порядка.	2
8	2	Элементы алгебры логики высказываний. Операции над множествами (объединение, пересечение, разность). Основные алгебраические структуры.	2
9	2	Свойства бинарных операций. Дизъюнкция, конъюнкция, импликация, эквивалентность. Законы де Моргана. Ориентированные графы. Полный путь. Основные понятия комбинаторики.	2
10	3	Предел функции и его геометрический смысл. Свойства пределов функций. Эквивалентные бесконечно малые функции. Вычисление пределов с помощью таблицы основных эквивалентных бесконечно малых функций.	2
11	3	Понятие непрерывности в точке. Определения разрывов первого и второго родов. Устранимые разрывы. Непрерывность элементарных функций.	2
12	4	Производная функции в точке. Таблица производных основных элементарных функций.	2
13	4	Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование. Производная функции, заданной параметрически.	2
14	4	Производные и дифференциалы высших порядков и их свойства.	2
15	4	Правило Лопиталя.	2
16	4	Необходимое и достаточное условие экстремума. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.	2
17	4	Применение второй производной к нахождению интервалов выпуклости и вогнутости.	2
18	4	Общая схема исследования функций и построения графиков.	2
		Итого за I семестр:	38

II семестр			
19	5	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Непосредственное интегрирование.	2
20	5	Интегрирование по частям и подстановкой в неопределенном интеграле.	4
21	5	Интегрирование рациональных дробей.	4
22	5	Интегрирование некоторых тригонометрических функций.	2
23	5	Интегрирование некоторых иррациональностей.	2
24	5	Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенных интегралов методами замены переменной и по частям.	2
25	5	Применение определённых интегралов в геометрии и физике.	6
26	5	Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.	2
27	5	Несобственные интегралы от неограниченных функций.	2
28	6	Область определения, предел и непрерывность функции нескольких переменных.	2
29	6	Частные производные и дифференцируемость функции нескольких переменных.	2
30	6	Полный дифференциал функции нескольких переменных.	2
31	6	Дифференцирование сложных и неявных функций нескольких переменных.	4
32	6	Градиент. Производная по направлению.	2
33	6	Частные производные и дифференциалы высших порядков.	2
34	6	Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.	2
35	6	Экстремумы функции нескольких переменных.	4
36	6	Условный экстремум. Функция Лагранжа.	4
37	7	Частичные суммы. Сходимость числового ряда. Необходимый признак сходимости.	2
38	7	Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами.	4
39	7	Знакопеременные ряды: признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.	2
40	7	Радиус сходимости степенного ряда. Формула Даламбера для радиуса сходимости.	4
41	7	Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена.	4
42	7	Ряды Фурье.	6
		Итого за II семестр:	72
III семестр			
43	8	Двойные интегралы и их свойства. Вычисление двойных интегралов повторным интегрированием. Переход к полярным координатам. Геометрические и физические приложения двойно-	2

		го интеграла	
44	8	Тройные интегралы и их свойства. Вычисление тройных интегралов повторным интегрированием.	2
45	8	Переход к цилиндрическим и сферическим координатам. Геометрические и физические приложения тройного интеграла.	2
46	8	Криволинейные интегралы первого и второго рода, их свойства и вычисление. Формула Грина. Понятие о потенциальном векторном поле на плоскости.	2
47	8	Поверхностные интегралы первого и второго родов, их свойства и вычисление. Формула Гаусса-Остроградского.	4
48	8	Понятие скалярного и векторного поля. Основные характеристики скалярных полей. Линии и поверхности уровня. Градиент скалярного поля. Векторные линии векторного поля. Поток векторного поля. Дивергенция векторного поля.	2
49	8	Ротор векторного поля. Теорема Стокса в векторной поле. Условие потенциальности. Примеры потенциальных полей.	2
50	9	Действия над комплексными числами.	2
51	9	Функции комплексного переменного. Основные элементарные функции комплексного переменного.	2
52	9	Дифференцирование функций комплексного переменного.	2
53	10	Интегрирование дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Однородные и сводящиеся к ним типы уравнений первого порядка.	2
54	10	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах.	2
55	10	Некоторые частные виды О.Д.У. второго порядка, решаемые в квадратурах. Понижение порядка.	2
56	10	Отыскание частных решений линейных О.Д.У. методом Лагранжа.	4
57	10	Построение общего решения линейного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	3
58	10	Линейные системы О.Д.У. первого порядка с постоянными коэффициентами.	3
		Итого за III семестр:	38
59	11	Абсолютная и относительная погрешности. Значение цифры и верные знаки приближенного числа. Прямая и обратная задачи теории погрешностей. Особенности машинной арифметики.	4
60	11	Решение нелинейных уравнений. Методы бисекции, простых итераций и Ньютона.	6
61	11	Прямые методы решения СЛАУ и их вычислительные особенности: метод Гаусса с выбором главного элемента, метод прогонки для СЛАУ с трехдиагональной матрицей.	6
62	11	Метод наименьших квадратов.	6
63	11	Постановка задачи интерполяции. Полином Лагранжа.	2
64	11	Численное интегрирование.	6
65	11	Численное решение задачи Коши.	6
		Итого за IV семестр:	36

4.3 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины/модуля и формируемых в них профессиональных и общекультурных компетенций

№ п/п	Темы, разделы дисциплины	Общее количество часов	Компетенции			Общее количество компетенций
			ОК-1	ОК-9	ПК-27	
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия.	58	+	+	+	3
2	Элементы дискретной математики и математической логики.	20	+	+	+	3
3	Введение в математический анализ.	20	+	+	+	3
4	Дифференциальное исчисление функций одного независимого переменного.	49	+	+	+	3
5	Неопределенные и определенные интегралы. Несобственные интегралы.	64	+	+	+	3
6	Дифференциальное исчисление функций нескольких независимых переменных.	60	+	+	+	3
7	Числовые и функциональные ряды.	55	+	+	+	3
8	Кратные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы векторного анализа	75	+	+	+	3
9	Функции комплексного переменного.	35	+	+	+	3
10	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	75	+	+	+	3
11	Прикладная математика	173	+	+	+	3
Итого		684	11	11	11	33

4.4 Самостоятельная работа

Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Формы текущего контроля (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Самостоятельная работа	
1	2	3	7	8
1 Линейная алгебра и аналитическая геометрия.	1	1-7	20	Собеседование РГР

2 Элементы дискретной математики и математической логики.	1	8-9	10	Реферат Доклад
3 Введение в математический анализ.	1	9-10	10	Контрольная работа Тестирование РГР
4 Дифференциальное исчисление функций одного независимого переменного.	1	10-18	9	Реферат Доклад РГР
Текущий и итоговый контроль	1		22	РГР Экзамен
Итого за семестр:			71	
5 Неопределенные и определенные интегралы. Несобственные интегралы.	2	1-6	5	Собеседование РГР
6 Дифференциальное исчисление функций нескольких независимых переменных.	2	6-11	5	Тест РГР
7 Числовые и функциональные ряды.	2	12-16	5	Контрольная работа РГР
Текущий и итоговый контроль	2		20	РГР Экзамен
Итого за семестр:			35	
8 Кратные интегралы. Криволинейные интегралы.	3	1-6	40	Реферат Тестирование РГР
9 Функции комплексного переменного.	3	7-8	20	Реферат Тестирование РГР
10 Обыкновенные дифференциальные уравнения.	3	9-18	25	Реферат Тестирование РГР
Текущий и итоговый контроль	3		22	РГР Экзамен
Итого за семестр:	3		109	
11 Прикладная математика	4	1-18	101	РГР, контрольная работа. Экзамен
Итого за семестр:	4		101	
ИТОГО:			316	

5 Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Математика» используются как традиционные технологии в виде аудиторных занятий, состоящих из лекционных (184 часа) и практических занятий (184 часа) так и компьютерные – при проведении расчетных работ и тестировании остаточных знаний студентов. Самостоятельная работа студентов (316 часов) подразумевает работу под руководством преподавателей (консультация и помощь при выполнении расчетно-графических работ), и индивидуальную работу студентов в компьютерном классе или библиотеке университета.

При проведении занятий рекомендуется использование активных и интерактивных форм занятий в сочетании с внеаудиторной работой. Для усвоения закрепленных компетенций рекомендуется использование изученного материала при проведении занятий по «Физике», «Геодезии», «Информатике».

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, должен составлять не менее 30 % аудиторных занятий.

Наряду с практическими занятиями дополнительными формами самостоятельной работы являются домашние индивидуальные задания.

Домашние задания являются, как правило, продолжением практических занятий и содействуют овладению практическими навыками по основным разделам дисциплины.

Отчеты по выполненным работам предъявляются преподавателю в сроки, установленные «Графиком самостоятельной работы студентов».

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1 Контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы по разделам дисциплины

Контрольные вопросы и задания:

Линейная алгебра

Матрицы, виды матриц. Действия над матрицами. Определители, их свойства.

Минор, алгебраическое дополнение. Вычисления определителей с помощью алгебраических дополнений.

Формулы Крамера для решения систем линейных уравнений (СЛУ).

Обратная матрица, методы вычисления, матричная форма записи СЛУ, решение СЛУ с помощью обратной матрицы.

Ранг матрицы, теорема Кронекера-Капелли. Решение однородных систем линейных уравнений. Метод Гаусса для решения СЛУ (общий случай система n -го порядка).

Аналитическая геометрия

Понятие вектора, проекции вектора на оси координат, направляющие косинусы.

Линейные операции над векторами, их основные свойства, коллинеарность, компланарность векторов.

Разложение вектора по базису.

Скалярное произведение векторов, его свойства.

Векторное произведение векторов, его свойства.

Смешанное произведение векторов, его свойства.

Расстояние между двумя точками на плоскости. Нахождение площади треугольника, деление отрезка в заданном отношении.

Уравнение прямой на плоскости: с угловым коэффициентом; проходящей через данную точку с угловым коэффициентом; проходящей через две данные точки.

Угол между двумя прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости.

Общее уравнение прямой, нормальное уравнение прямой, расстояние от точки до прямой на плоскости.

Приведение общего уравнения прямой к нормальному виду, нормирующий множитель (примеры).

Общее уравнение плоскости, угол между плоскостями.

Нормальное уравнение плоскости, расстояние от точки до плоскости.

Общее уравнение прямой в пространстве, канонические уравнения прямой, параметрические уравнения.

Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве.

Расстояние от точки до прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости.

Понятие о линиях второго порядка: эллипс, гипербола, парабола. Общее уравнение линии второго порядка.

Элементы дискретной математики и математической логики

Элементы алгебры логики высказываний. Операции над множествами (объединение, пересечение, разность).

Основные алгебраические структуры (кольца, поля, группы). Свойства бинарных операций (замкнутость, коммутативность, ассоциативность).

Дизъюнкция, конъюнкция, импликация, эквивалентность. Законы де Моргана.

Ориентированные графы. Полный путь.

Основные понятия комбинаторики. Перестановки, размещения и сочетания.

Математический анализ

Предел функции непрерывного аргумента (примеры). Бесконечно большой аргумент.

Предел числовой последовательности (примеры).

Бесконечно большие, ограниченные, бесконечно малые функции (примеры).

Сравнение бесконечно малых функций, эквивалентные бесконечно малые.

Таблица эквивалентности (доказательство).

Правила предельного перехода: предел суммы, произведения, частного функций (доказательство).

Признак существования предела функции. Первый замечательный предел (доказательство).

Признак существования предела числовой последовательности. Второй замечательный предел.

Непрерывность функций, классификация точек разрыва (примеры).

Действия над непрерывными функциями. Свойства непрерывных функций.

Понятие производной функции, геометрический смысл (примеры).

Необходимое условие существования производной (примеры).

Теоремы о производных суммы, произведения, частного функций (доказательство).

Производная сложной функции, производная неявной функции, производная обратной функции.

Логарифмическая производная. Дифференцирование функций, заданных параметрически (примеры).

Таблица производных элементарных функций (доказательство).

Дифференцируемость функций, необходимое и достаточное условия дифференцируемости функций.

Дифференциал функции, дифференциал суммы, произведения, частного, применение дифференциала в приближённых вычислениях.

Производные и дифференциалы высших порядков.

Теорема Ролля (доказательство).

Теорема Лагранжа (без доказательства).

Теорема Коши (без доказательства).

Раскрытие неопределённостей в пределах, правило Лопиталя.

Формула Тейлора, формула Маклорена, разложение некоторых элементарных функций по формуле Маклорена.

Возрастание и убывание функций. Необходимое и достаточное условие монотонности функции на отрезке. Экстремальные точки. Достаточные условия экстремума (примеры).

Выпуклость и вогнутость кривой. Достаточные условия точек перегиба (примеры).

Асимптоты графиков функций (примеры).

Исследование функций, построение их графиков (примеры).

Первообразная и понятие неопределенного интеграла. Геометрический смысл неопределенного интеграла.

Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов.

Замена переменной в неопределенном интеграле.

Интегрирование по частям для неопределенного интеграла.

Интегрирование простейших тригонометрических выражений, тригонометрические подстановки.

Интегрирование рациональных дробей.

Интегрирование выражений содержащих иррациональность.

Понятие определенного интеграла, интегральная сумма. Свойства определенного интеграла.

Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям, замена переменной в определенном интеграле.

Несобственные интегралы с бесконечными пределами, интегралы от разрывных функций.

Приложения определенного интеграла. Нахождение площадей, вычисление длины дуги.

Нахождение объемов тел вращения, площади поверхности с помощью определенного интеграла.

Функции нескольких переменных, основные понятия, непрерывность функции.

Частные производные и их геометрический смысл.

Полное приращение и полный дифференциал функции двух переменных.

Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

Производная сложной функции.

Неявная функция и ее дифференцирование.

Повторное дифференцирование, производные, дифференциалы высших порядков.

Формула Тейлора для функции двух переменных.

Экстремум функции двух переменных, ее исследование.

Условный экстремум функции нескольких переменных, функция Лагранжа.

Скалярное поле, поверхности уровня.
Производная по направлению.
Градиент.
Свойства градиента.

Ряды

Определение числового ряда и его суммы, свойства сходящихся рядов.
Необходимый признак сходимости ряда.
Ряды с неотрицательными членами, признак сравнения.
Признак сходимости Даламбера.
Интегральный признак Коши.
Знакопередающиеся ряды, признак Лейбница, абсолютная и условная сходимость ряда.
Степенные ряды, общие определения.
Теорема Абеля, интервал и радиус сходимости ряда.
Отыскание радиуса сходимости ряда, примеры.
Общие свойства степенных рядов, теоремы о почленном дифференцировании и интегрировании степенных рядов.
Разложение элементарных функций в виде степенных рядов, применение степенных рядов в приближённых вычислениях.
Ряды Фурье, нахождение коэффициентов рядов Фурье (примеры).
Разложение чётных и нечётных функций в ряд Фурье (примеры).
Ряды Фурье в произвольном интервале (примеры).

Функции комплексного переменного

Комплексные числа. Действия над комплексными числами.
Тригонометрическая и показательная формы комплексных чисел.
Корень n -ой степени из комплексного числа.
Основная теорема алгебры. Разложимость многочлена n -ой степени в произведение линейных множителей.
Функции комплексного переменного. Основные элементарные функции комплексного переменного.
Дифференцирование функций комплексного переменного.
Понятие о теореме и формуле Коши.

Дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной. Частное и общее решение. Задача Коши для уравнений первого порядка. Теорема существования и единственности.
Интегрирование дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными и однородных. Интегрирование линейных дифференциальных уравнений.
Интегрирование дифференциальных уравнений Бернулли.
Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши для дифференциального уравнения высшего порядка. Теорема существования и единственности. Некоторые способы решения уравнения высшего порядка с помощью понижения порядка.
Фундаментальная система решений линейного однородного уравнения n -го порядка. Определитель Вронского. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения n -го порядка.
Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа). Приемы решения линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами

6.2 Контрольные вопросы для промежуточной и итоговой аттестации освоения дисциплины

В течение преподавания курса «Математика» в качестве форм текущей аттестации студентов используются такие формы, как оценка контрольных работ, собеседование при приеме результатов самостоятельной работы с оценкой, тестирование по окончании блока тем лекционного курса. По итогам обучения в каждом семестре проводится экзамен.

6.3 Примерные вопросы к экзаменам по семестрам

1 семестр

1. Матрицы. Определители и их свойства. Способы вычисления определителей.
2. Системы линейных уравнений. Правило Крамера.
3. Метод Гаусса.
4. Линейно зависимые и линейно независимые системы столбцов. Ранг матрицы и способы его вычисления.
5. Теорема Кронекера-Капелли о совместности системы линейных алгебраических уравнений.
6. Обратная матрица. Теорема о существовании обратной матрицы. Матричный способ решения систем с квадратной матрицей.
7. Общее решение однородной системы общего вида. Базисные и свободные переменные. Общее решение неоднородной системы общего вида.
8. Векторы. Алгебраические операции с векторами. Линейная зависимость и независимость векторов.
9. Скалярное произведение векторов и его свойства.
10. Векторное произведение векторов и его свойства.
11. Смешанное произведение векторов и его свойства.
12. Прямая линия на плоскости и ее уравнения.
13. Прямая линия в пространстве и ее уравнения. Расстояние от точки до прямой.
14. Уравнения плоскости. Расстояние от точки до плоскости.
15. Эллипс и его свойства.
16. Гипербола и ее свойства.
17. Парабола и ее свойства.
18. Предел функции и его геометрический смысл. Односторонние пределы. Свойства пределов функции.
19. Бесконечно малые функции. Символика. Сравнение бесконечно малых. Таблица основных эквивалентных бесконечно малых.
20. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми.
21. Первый и второй замечательный пределы.
22. Непрерывность в точке. Классификация разрывов с примерами.
23. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, достижимость наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.
24. Асимптоты к графикам функций и способы их нахождения.
25. Производная функции в точке. Геометрический смысл. Уравнение касательной и нормали к плоской кривой. Связь между непрерывностью функции и существованием у нее производной.

26. Дифференцируемость функции. Геометрический смысл. Связь между дифференцируемостью, непрерывностью и существованием производной. Первый дифференциал и его геометрический смысл.
27. Производная и дифференциал от суммы, разности, произведения и частного двух функций. Производные основных функций.
28. Производная обратной функции. Производная сложной функции. Производная функции, заданной параметрически.
29. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.
30. Теоремы о средних значениях дифференцируемых функций. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
31. Правило Лопиталя. Примеры.
32. Формулы Тейлора и Маклорена. Формы Лагранжа и Пеано остаточного члена. Таблица разложений основных элементарных функций по формуле Тейлора.
33. Критерий монотонности дифференцируемой функции. Определение точек экстремума по первой и второй производным. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
34. Определения выпуклости и вогнутости графика функции. Определение точки перегиба. Применение второй производной к нахождению интервалов выпуклости и вогнутости.
35. Общая схема исследования функций и построения графиков

2 семестр

1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул интегрирования.
2. Непосредственное интегрирование. Интегрирование по частям и подстановкой.
3. Интегрирование рациональных дробей с помощью разложения на простейшие дроби. Интегрирование некоторых тригонометрических функций. Интегрирование некоторых иррациональностей.
4. Определение и основные свойства определенного интеграла. Производная по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенных интегралов методами замены переменной и по частям.
5. Применение определенных интегралов в геометрии и физике. Вычисление площадей плоских областей, длин дуг плоских кривых, поверхностей фигур вращения и объемов тел вращения. Вычисление центров тяжести и моментов инерции плоских пластин.
6. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Основные свойства. Абсолютная и условная сходимости. Признаки сходимости.
7. Область определения, предел и непрерывность функции нескольких переменных. Основные теоремы о непрерывных функциях.
8. Частные производные и дифференцируемость функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости. Полный дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала.
9. Градиент. Производная по направлению. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.
10. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие. Достаточные условия. Условный экстремум.
11. Понятие числового ряда. Частичные суммы. Сходимость ряда. Необходимый признак сходимости.

12. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения («эталонные» ряды); радикальный признак Коши; признак Даламбера; интегральный признак Коши-Маклорена. Знакочередующиеся ряды: признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.
13. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости степенного ряда. Формула Даламбера для радиуса сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена.
14. Ряды Фурье. Теорема Дирихле. Разложение по синусам и косинусам.

3 семестр

1. Двойной интеграл. Определение. Свойства.
2. Вычисление двойного интеграла путем повторного интегрирования.
3. Замена переменных в двойном интеграле. Полярные координаты.
4. Тройной интеграл. Определение. Свойства. Вычисление путем повторного интегрирования.
5. Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты.
6. Криволинейные интегралы 1-го рода. Определение. Вычисление.
7. Криволинейные интегралы 2-го рода. Определение. Вычисление. Формула Грина.
8. Комплексные числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел.
9. Арифметические операции над комплексными числами.
10. Корень n -ой степени из комплексного числа.
11. Дифференциальное уравнение первого порядка. Частное и общее решения. Задача Коши. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши.
12. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
13. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
14. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
15. Уравнение в полных дифференциалах.
16. Линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка. Свойства решений. Определитель Вронского.
17. Линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка. Фундаментальная система решений. Структура общего решения.
18. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Случай действительных корней характеристического уравнения.
19. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Случай комплексных корней характеристического уравнения.
20. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -ого порядка с постоянными коэффициентами.
21. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка.
22. Интегрирование линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

4 семестр

1. Абсолютная и относительная погрешности.
2. Значащие цифры и верные знаки приближенного числа.
3. Прямая и обратная задачи теории погрешностей.
4. Особенности машинной арифметики.
5. Решение нелинейных уравнений.
6. Теорема о существовании и единственного корня уравнения на отрезке.
7. Способы локализации корней. Интервал неопределенности корня и способ его оценки.
8. Обусловленность задачи о нахождении корня уравнения.
9. Способ определения числа обусловленности корня нелинейного уравнения по отношению к параметру уравнения.
10. Методы уточнения корней нелинейного уравнения и их вычислительные особенности: скорость сходимости, априорная оценка числа итераций, трудоемкость, критерий окончания итерационного процесса.
11. Методы бисекции, простых итераций и Ньютона.
12. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).
13. Норма вектора и норма матрицы. Теоремы об обусловленности решений СЛАУ.
14. Прямые методы решения СЛАУ и их вычислительные особенности: метод Гаусса с выбором главного элемента, метод прогонки для СЛАУ с трехдиагональной матрицей.
15. Метод наименьших квадратов (МНК).
16. Варианты постановок задач об обработке экспериментальных данных по методу наименьших квадратов.
17. Вывод системы нормальных уравнений. Линеаризация нелинейных зависимостей целью использования линейного МНК.
18. Постановка задачи интерполяции. Теорема о существовании и единственности интерполяционного полинома. Полином Лагранжа.
19. Численное интегрирование. Простые и составные формулы численного интегрирования. Погрешность усечения и вычислительная погрешность. Полная погрешность. Порядок точности метода. Оптимальный шаг интегрирования.
20. Правило Рунге и численный критерий его применимости. Автоматический выбор шага интегрирования.
21. Численное дифференцирование. Формулы численного дифференцирования: левая, правая и центральные разностные производные первого порядка.
22. Вторая разностная производная. Погрешность усечения и вычислительная погрешность. Полная погрешность. Порядок точности формулы численного дифференцирования.
23. Оптимальный шаг численного дифференцирования.
24. Численное решение задачи Коши. Явный и неявный методы Эйлера.
25. Локальная и глобальная погрешности дискретизации. Вычислительная погрешность. Полная погрешность. Порядок точности метода.
26. Правило Рунге и численный критерий его применимости. Автоматический выбор шага численного интегрирования дифференциального уравнения. Методы Рунге-Кутты второго и четвертого порядка точности.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Щипачев В.С. Высшая математика (учебник). М.: «Оникс». 2009.

2. Соловьёв И.А., Шевелёв В.В., Червяков А.В., Репин А.Ю. Практическое руководство к решению задач по высшей математике, Части 1 – 3, Лань. 2007 -2009.
3. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Том 1и 2. «Интеграл-пресс». 2006.
4. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты. Спб.: Лань. 2005.
5. Демидович Б.П., Кудрявцев В.А. Краткий курс высшей математики. М.: Астрель-АСТ. 2003.
6. Щипачев В.С. Задачник по высшей математике. М.: «ОНИКС». 2008.
7. Иванов Б.Н. Дискретная математика. М.: Физматлит. 2007.
- 8.А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова. Вычислительные методы для инженеров. М.: Высшая школа. 1994.
- 9.И.А. Соловьёв. Прикладная математика. Численные методы. Учебное пособие. М.: Изд-во ГУЗ. 2009.

б) дополнительная литература:

1. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии. М.: Физматлит. 2002.
2. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Части 1 и 2. М.: Оникс. 2008.
3. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. М.: Физматлит. 2001.

в) программное обеспечение и Интернет ресурсы:

Методические указания и сборники тестов для контроля усвоения знаний, созданные сотрудниками кафедры высшей математики и физики ГУЗ.

www.fepo.ru – сайт для проведения Федерального интернет-тестирования в сфере профессионального образования,

www.cdml.ru – сайт Центра дистанционных методов обучения ГУЗ.

8 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Компьютерный класс, оргтехника, теле- и аудиоаппаратура (все – в стандартной комплектации для практических занятий и самостоятельной работы); доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки и на практических занятиях).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки (специальности 120401 – «Прикладная геодезия»).

Авторы:

Государственный университет
по землеустройству

Заведующий кафедрой

высшей математики и физики д.ф.-м.н. профессор

И.А. Соловьёв

(место работы, занимаемая должность)

(инициалы, фамилия)

доцент кафедры

высшей математики и физики к.т.н. доцент

П.В. Макаров

(место работы, занимаемая должность)
(инициалы, фамилия)

Рецензент(ы): профессор кафедры «Высшей математики» НИУ МЭИ,
доктор физико-математических наук А. Бободжанов
(место работы, занимаемая должность, инициалы, фамилия)

Документ одобрен на заседании _____
(Наименование уполномоченного органа вуза (УМК, НМС, Учёный совет))

От _____ года, протокол № _____

Объем дисциплины (в часах) и виды учебной работы соответствуют утвержденному РУП.

Начальник УМУ _____ Комарова В.К.

**Лист регистрации внесения изменений в рабочую программу
по дисциплине математика
в 2012 году**

1 Обновлен список тем научных сообщений для подготовки к докладам и рефератам на семинарских занятиях.

2 Обновлены вопросы к зачету.

Изменение утверждено на заседании кафедры «Высшей математики и физики».

Протокол № 7 от 01 марта 2012 г.

Разработчик рабочей программы

П.В. Макаров

**Лист регистрации внесения изменений в рабочую программу
по дисциплине математика в 2013 году**

1 Обновлен список источников и литературы (раздел электронные ресурсы).

1) Математическая логика и теория алгоритмов для программистов учеб. пособие. Гр. МоД.В. Гринченков, С.И. Потоцкий, КноРус, М, 2010

2) Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам Д.Т. Письменный Айрис-пресс М.2008

3) Методы оптимизации [Текст]учеб. пособие. Гр. УМОВ.А. Гончаров, ЮРАЙТ: Высшее образованиеМ.2010

**Примечание: доступ к ЭБС «Университетская библиотека он-лайн» - на сайте ГУЗ <http://cdml.ru/>*

2 Обновлены контрольные работы.

Изменение утверждено на заседании кафедры «Высшей математики и физики».

Протокол № 6 от 23 января 2013 г.

Разработчик рабочей программы

П.В. Макаров

**Лист регистрации внесения изменений в рабочую программу
по дисциплине математика
в 2014 году**

1 Изменены и обновлены контрольные и тестовые задания задания для промежуточной аттестации освоения дисциплины.

2 Внесены изменения в перечень контрольных вопросов для промежуточной и итоговой аттестации освоения дисциплины

Изменение утверждено на заседании кафедры «Высшей математики и физики».

Протокол №__8__ от __27 марта____2014 г.

Разработчик рабочей программы

П.В. Макаров