

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института кибернетики

_____ М.А. Сонькин

«___» _____ 2010 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

НАПРАВЛЕНИЕ ООП 230400 Информационные системы и технологии

ПРОФИЛИ ПОДГОТОВКИ Геоинформационные системы, Информационные системы в бизнесе

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ)	бакалавр
БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 2010 г.	
КУРС 1 СЕМЕСТРЫ 1, 2	
КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ	11 (5/6) кредитов ECTS
ПРЕРЕКВИЗИТЫ	-
КОРЕКВИЗИТЫ	МЕЦ.Б.2.2, МЕЦ.В.1, МЕЦ.Б.3

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

Лекции	74 часа
Практические занятия	108 часа
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	182 часа
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	182 часов
ИТОГО	364 часов

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ **очная**

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ **зачет, экзамен (1-й сем.),
экзамен (2-й сем.)**

ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ **кафедра ВМ**

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ ВМ	_____ Арефьев К.П
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП	_____ Дмитриева Е.А.
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ	_____ Подскребко Э.Н.

2010г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями преподавания дисциплины являются:

- овладение понятиями математического анализа, такими как предел последовательности и функции, производная функции одной и нескольких переменных, интегрирование, обыкновенное дифференциальное уравнение, сходимость ряда, функциональный ряд, функция комплексного переменного;
- развитие математической интуиции, воспитание математической культуры;
- овладение логическими основами курса, необходимых для решения теоретических и практических задач;
- приобретение навыков использования аппарата математического анализа при решении инженерных задач;
- формирование навыков самостоятельной работы, необходимых для использования знаний при изучении специальных дисциплин и дальнейшей практической деятельности.

Поставленные цели полностью соответствуют целям (Ц1–Ц5) ООП.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «математический анализ» (МЕЦ.Б2.1 является базовой математического и естественно-научного цикла (Б2).

Для её успешного усвоения необходимы математические знания и умения на уровне среднего образования, а именно: свободно оперировать с простыми дробями, целыми и дробными степенями, с формулами сокращенного умножения; строить основные элементарные функции, находить область определения; знать прогрессии, оперировать с логарифмами, с обратными функциями. Владеть навыками работы с вещественными числами, алгебраическими, тригонометрическими, логарифмическими и показательными функциями.

Пререквизитов данная дисциплина не имеет, поскольку является первой обязательной дисциплиной образовательной программы.

Кореквизиты: «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» (МЕЦ.Б2.2.), «Физика» (МЕЦ.Б3).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основы дифференциальных и интегральных исчислений (З.1.1);

уметь:

- Применять методы дифференциального и интегрального исчисления для решения практических задач (У.1.1).

владеть:

- Элементами функционального анализа (В.1.1).

В результате освоения дисциплины выпускник обладает следующими **общекультурными и профессиональными компетенциями:**

1. Универсальные (общекультурные):

- владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-1 ФГОС);

- использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10).

2. Профессиональные:

- разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных (ПК-4 ФГОС);

- разрабатывать компоненты программных комплексов и баз данных, использовать современные инструментальные средства и технологии программирования (ПК-5 ФГОС);

- способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-6 ФГОС).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Аннотированное содержание разделов дисциплины:

1. Введение в анализ.

1.1. Элементы теории множеств. Числовые множества. Существование точных граней у ограниченного числового множества.

1.2. Числовые последовательности. Бесконечно малые, бесконечно большие и сходящиеся числовые последовательности, их свойства. Критерии сходимости монотонной и произвольной последовательностей.

1.3. Функция и ее предел. Свойства пределов. Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых функций.

1.4. Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация. Свойства функций непрерывных на отрезке.

2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

2.1. Понятие производной, ее физический и геометрический смысл. Касательная и нормаль к кривой.

2.2. Понятие дифференцируемой функции. Дифференциал. Свойства дифференцируемых функций.

2.3. Теоремы о среднем для дифференцируемых функций.

2.4. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и Лагранжа. Основные разложения.

2.5. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций.

3. Дифференциальное исчисление функции многих переменных.

3.1. Понятие функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Свойства пределов, повторные пределы. Частные производные. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

3.2. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Дифференциал, его геометрический смысл. Свойства дифференцируемых функций. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции.

3.3. Дифференцирование сложной функции. Производная по направлению и градиент.

3.4. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Экстремум функции нескольких переменных.

4. Интегральное исчисление функции одной переменной.

4.1. Первообразная функция. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Методы интегрирования.

4.2. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл и его свойства. Основные методы вычисления определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.

4.3. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей, длины дуги, объема тела вращения в различных системах координат. Приложения определенного интеграла в механике.

4.4. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Признаки сходимости. Абсолютная сходимость. Понятие главного значения несобственного интеграла.

5. Интегральное исчисление функции многих переменных. Введение в комплексный анализ.

5.1. Задачи, приводящие к понятию кратного интеграла. Определение двойного интеграла. Достаточные условия интегрируемости. Свойства кратных интегралов. Сведение к повторному интегралу.

5.2. Криволинейные координаты, якобиан перехода, замена переменных в кратных интегралах.

5.3. Криволинейный интеграл II рода. Определение, свойства, условия независимости от пути интегрирования.

5.4. Комплексные числа и действия над ними.

5.5. Элементарные функции комплексного переменного (ФКП), предел и непрерывность. Дифференцируемость и аналитичность.

6. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

6.1. Основные понятия и определения теории дифференциальных уравнений. Задача Коши.

6.2. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним, Однородные уравнения и приводящиеся к ним. Линейные уравнения, уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.

6.3. Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной.

6.4. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия, задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.

6.5. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Свойства линейного дифференциального оператора. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Определитель Вронского.

6.6. Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) высших порядков. Свойства решений. Теорема об общем решении ЛОДУ. ЛОДУ с постоянными коэффициентами.

6.7. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ). Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных. Структура общего решения ЛНДУ. ЛНДУ с постоянными коэффициентами. Отыскание частного решения ЛНДУ по виду правой части уравнения.

7. Числовые и функциональные ряды

7.1. Числовые ряды: основные определения и свойства. Необходимое условие сходимости. Гармонический ряд. Обобщенный гармонический ряд.

7.2. Знакоположительные ряды. Признаки сходимости знакоположительных рядов: сравнения, Даламбера, Коши, интегральный.

7.3. Знакопеременные ряды. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Оценка остатка ряда.

7.4. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов. Свойства абсолютно сходящихся числовых рядов.

7.5. Функциональные последовательности и ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов.

7.6. Степенные ряды. Свойства степенных рядов. Теорема Абеля.

7.7. Ряд Тейлора. Разложения элементарных функций в степенные ряды. Применения степенных рядов.

7.8. Ряды Фурье по ортогональным системам. Минимальное свойство частных сумм рядов Фурье, критерии сходимости. Пространство функций со скалярным произведением.

7.9. Сходимость тригонометрических рядов. Тригонометрические ряды Фурье. Неполные ряды Фурье.

Практические занятия

1. Элементы теории множеств.
2. Определение предела последовательности, исследование последовательностей.
3. Предел числовой последовательности.
4. Предел функции. Раскрытие неопределенностей ∞/∞ , $\infty - \infty$.
5. 1-ый замечательный предел. Неопределенности вида $0/0$, $0 \cdot \infty$.
6. 2-ой замечательный предел. Неопределенности вида 1^∞ , $0 \cdot \infty$.
7. Непрерывность функции. Точки разрыва.
8. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Порядок
9. Контрольная работа по теме «Предел и непрерывность функции».
10. Производная, ее физический и геометрический смысл. Таблица производных. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложных функций.

11. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Существование производной.
12. Правило Лопиталю. Неопределенности вида $0/0$, $0 \cdot \infty$, 1^∞ , ∞^0
13. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора и Маклорена.
14. Исследование функций на монотонность, выпуклость и вогнутость, асимптоты, построение Эскизов графиков.
15. Полное исследование функции.
16. Контрольная работа по теме «Производная»
17. Понятие функции нескольких переменных. Область определения. Предел. Непрерывность. Частные производные.
18. Дифференциал. Дифференцирование сложной и неявной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению и градиент.
19. Производные, дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.
20. Экстремумы функций нескольких переменных.
21. Контрольная работа по теме «Функции нескольких переменных».
22. Непосредственное интегрирование. Подведение функций под знак дифференциала.
23. Замена переменной. Интегрирование по частям.
24. Интегрирование рациональных функций.
25. Интегрирование тригонометрических и гиперболических функций.
26. Интегрирование иррациональностей.
27. Контрольная работа (неопределенный интеграл).
28. Нахождение определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница, замена переменных в определенном интеграле.
29. Приложения определенного интеграла.
30. Несобственные интегралы I и II рода.
31. Сведение двойного интеграла к повторному. Порядок интегрирования. Полярные координаты.
32. Контрольная работа (определенный интеграл).
33. Комплексные числа и действия над ними. Последовательности комплексных чисел.
34. Элементарные функции комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексного переменного.
35. Криволинейный интеграл. Интегрирование функции комплексного переменного.
36. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.
37. Линейные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.
38. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
39. Комплексные числа и действия над ними. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.
40. Линейные неоднородные уравнения с постоянными и переменными коэффициентами. Метод вариации.
41. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
42. Контрольная работа «дифференциальные уравнения».

43. Основные понятия числовых рядов. Исследование сходимости знакоположительных рядов с помощью признаков сравнения.
44. Исследование сходимости знакоположительных рядов с помощью признаков Даламбера, Коши, интегрального.
45. Знакопередающиеся ряды.
46. Функциональные ряды и степенные ряды.
47. Ряд Тейлора и Маклорена. Их приложения.
48. Ряд Фурье по симметричному промежутку.
49. Ряд Фурье по произвольному промежутку. Неполные ряды Фурье.
50. Контрольная работа на тему «Ряды».

Выполнение курсовой работы.

1. –

4.2 Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения приведена в таблице 1.

Таблица 1

Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения

Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)		СРС (час)	Контр.Р.	Итого
	Лекции	Пр. зан.			
1. Введение в анализ	12	16	30	2	60
2. Дифференцирование функции одной переменной	12	12	26	2	52
3. Дифференцирование функции многих переменных	10	18	30	2	60
4. Интегрирование функции одной переменной	12	16	32	4	64
5. Интегрирование функции многих переменных Введение в комплексный анализ.	6	5	12	1	24
6. Обыкновенные дифференциальные уравнения	10	12	24	2	48
7. Числовые и функциональные ряды	12	14	28	2	56
Итого	74	93	182	15	364

4.3 Распределение компетенций по разделам дисциплины приведено в таблице 2.

Таблица 2.

Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов обучения

№	Формируемые компетенции	Разделы дисциплины						
		1	2	3	4	5	6	7
1.	З.1.1.	+	+	+	+	+		
2.	У.1.1.		+	+		+	+	+
3.	В.1.1.		+	+		+		+

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В таблице 2 приведено описание образовательных технологий, используемых в данном модуле.

Таблица 3

Методы и формы организации обучения (ФОО)

ФОО	Лекц.	Пр. зан.	СРС	К. пр.
Методы				
IT-методы	+		+	
Работа в команде		+	+	
Дискуссия	+	+	+	
Обучение на основе опыта		+	+	+
Опережающая самостоятельная работа		+	+	+
Поисковый метод		+	+	+
Исследовательский метод		+	+	+
Индивидуальное обучение		+		

6. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Самостоятельную работу студентов (СРС) можно разделить на текущую и творческую.

Текущая СРС – работа с лекционным материалом, подготовка к практическим занятиям с использованием сетевого образовательного ресурса (портал ТПУ, сайты преподавателей ВМ); опережающая самостоятельная работа; выполнение домашних заданий; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к контрольной работе, зачету и экзамену, выполнение курсовой работы.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР) – участие в математических олимпиадах, участие в работе студенческих конференций.

6.2. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

В процессе изучения дисциплины студенты должны самостоятельно овладеть следующими темами:

1. Свойства бесконечно больших последовательностей;
2. Доказательства некоторых свойств пределов функций, свойств производных функций;
3. Вывод разложений Маклорена для элементарных функций.

После каждого практического занятия студентам предлагается самостоятельно выполнить домашнее задание. Кроме этого, по каждому из семи разделов дисциплины студентам выдаётся индивидуальное домашнее задание.

6.3. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Самоконтроль проводится с использованием списка задач, предлагаемых для проработки пройденного на лекционных и практических занятиях материала, и индивидуального набора задач, а также задач для подготовки к экзамену.

Контроль со стороны преподавателя заключается в том, что он

- следит за своевременным и правильным выполнением домашних заданий и индивидуальных домашних заданий;
- проверяет усвоение самостоятельно изученного теоретического материала с помощью проведения контрольных работ;
- проверяет усвоение всего теоретического материала с помощью коллоквиумов.

6.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Для самостоятельной работы студентов используются сетевые образовательные ресурсы, представленные в портале ТПУ, (на сайте кафедры ВМ, персональных сайтах преподавателей), а также различные методические разработки и специальная учебная литература, имеющиеся в научно-технической библиотеке ТПУ.

7. СРЕДСТВА (ФОС) ТЕКУЩЕЙ И ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для организации текущего контроля полученных студентами знаний по данной дисциплине

- проверяется правильность выполнения домашних заданий и индивидуальных домашних заданий;
- по каждому разделу дисциплины проводятся контрольные работы по теоретическому и практическому материалу, причём количество вариантов каждой из контрольных работ превышает количество студентов в группе, что позволяет студентам работать индивидуально.

Для получения итоговой оценки качества освоения дисциплины проводится процедура допуска к экзамену и экзамен. Процедура допуска к экзамену проверяет знание студентами практического материала. В экзаменационных билетах предлагается ответить на два теоретических вопроса и решить три практические задачи.

Образцы домашних заданий, индивидуальных домашних заданий, заданий контрольных работ и экзаменационных билетов приведены в приложении 1.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература.

1. Щипачев В.С. Основы высшей математики. М.: Высш. школа, 1983.
2. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. – М.: Интеграл-Пресс, 2001-. Т. 1, Т. 2. — 2001. — 416 с.
3. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – СПб. : Профессия, 2001. — 432 с.
4. Е.А. Молдованова, А.Н. Харлова, В.А. Килин Высшая математика. Ряды и комплексный анализ: учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 215 с.

Дополнительная литература.

1. Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа. М.: Наука, 1989.
2. Фихтенгольц С.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т.1; Т. 2. – СПб.: Лань, 2001.
3. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике (типовые расчеты). – М.: Высш. школа, 1994.
4. Арефьев К.П., Нагорнова А.И., Столярова Г.П., Харлова А.Н. Высшая математика (часть I). Учебное пособие - Томск: изд-во ТПУ, 1999.
5. Кошельская Г.А., Нагорнова А.И., Некряч Е.Н. Высшая математика (часть II). Дифференцирование. Учебное пособие - Томск: изд-во ТПУ, 1998.
6. Н.Ф. Пестова. Электронное учебное пособие «Введение в математический анализ», Томск, ТПУ, 1999.
7. Р. П. Дячук. Предел и непрерывность. Методические указания и контрольные задания по высшей математике. - Томск: изд-во ТПУ, 1980.

Internet-ресурсы:

1. Корпоративный портал ТПУ, персональный сайт Л.М. Бер <http://portal.tpu.ru/SHARED/b/BERLM>.
2. Корпоративный портал ТПУ, персональный Internet-сайт Е.Г.Пахомовой, <http://portal.tpu.ru/SHARED/p/PEG>.
3. Корпоративный портал ТПУ, персональный Internet-сайт О.Н. Имас, <http://portal.tpu.ru/SHARED/o/ONM>.
4. Математический интернет-журнал «Exponenta», <http://www.exponenta.ru>
5. Математический интернет-портал «Вся математика», <http://www.allmath.ru>
6. Интернет-сайт Центра образовательных коммуникаций и тестирования профессионального образования, <http://www.ctve.ru>
7. Интернет-тест по математике, <http://www.mathtest.ru>
8. Учебник по математике (формат DJVU) , <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm>

9. РЕЙТИНГ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Распределение учебного времени:

Лекции	74 часа
Практические занятия	108 часов
Самостоятельная работа студентов	182 часов

Основные положения по рейтинг-плану дисциплины

На дисциплину выделено 200 баллов и 11 кредитов, которые распределяются следующим образом:

1. Первый семестр: 5 кредитов, 100 баллов – практические занятия, самостоятельная работа, контрольные работы.
 - контроль участия и адекватности 10 баллов;
 - самостоятельная работа 30 баллов;
 - контрольные работы 60 баллов.

2. Второй семестр: 6 кредитов 100 баллов – практические занятия, самостоятельная работа, контрольная работа,

- | | |
|-----------------------------------|------------|
| - контроль участия и адекватности | 10 баллов; |
| - контроль самостоятельной работы | 30 баллов; |
| - текущий контроль | 60 баллов. |

Допуск к сдаче зачета и экзамена осуществляется при наличии более 60 баллов, обязательным является выполнение всех контрольных работ.

Итоговый рейтинг определяется баллом на экзамене (зачете).

Рейтинг-план освоения дисциплины в течение семестра приведен в ПРИЛОЖЕНИИ.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащённых мультимедийной техникой.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 230400 «Информационные системы и технологии».

Программа одобрена на заседании кафедры высшей математики,

протокол № __ от «__» _____ 2010 г.

Авторы – доцент кафедры высшей математики Подскребко Эльвира Николаевна,

Рецензент –