

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Отделение развития территорий



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
Дополнительные главы математики Б2.В.1

Направление подготовки: 021000.62 - География

Профиль подготовки: Экономическая и социальная география

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Абубакиров Н.Р.

**Рецензент(ы):**

Денмухаметов Р.Р.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Широкова Е. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института управления, экономики и финансов (отделение развития территорий):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 948320914

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Абубакиров Н.Р. Кафедра общей математики отделение математики , Nail.Abubakirov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Дополнительные главы математики" является освоение студентами базовых положений фундаментальных разделов математики, необходимых для владения математическим аппаратом в географических науках, для обработки информации и анализа данных

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.В.1 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 021000.62 География и относится к вариативной части. Осваивается на 2 курсе, 3, 4 семестры.

Дисциплина "Дополнительные главы математики" относится к математическому и естественнонаучному циклу Б.2.

Базовые знания различных разделов математики используются при изучении физики, физколлоидной химии, экологии, теории вероятностей и математической статистики, математических методов в географии (задачи линейного программирования, оптимального управления, сетевых графиков).. Студенты должны на высоком уровне владеть материалом школьного курса для успешного освоения программы данной дисциплины, быть готовыми к выполнению научно-исследовательских заданий, уметь работать с учебной литературой, искать и анализировать необходимую информацию, в том числе и в Интернете.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	владение культурой мышления, способность к обобщению, восприятию и анализу информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
ОК-10 (общекультурные компетенции)	наличие навыков для работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач
ОК-2 (общекультурные компетенции)	- умение логически верно, аргументировано и ясно строить свою устную и письменную речь
ПК-1 (профессиональные компетенции)	владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в географических науках, для обработки информации и анализа географических данных
ПК-10 (профессиональные компетенции)	обладание способностью использовать теоретические знания на практике

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

?историю развития математической мысли как в нашей стране, так и за рубежом;

?основные математические термины;

?теоретические основы различных разделов математики, изучаемых в рамках данной образовательной программы;

?основные методы доказательств математических утверждений и теорем (доказательство от противного, по индукции и т.д.)

2. должен уметь:

?применять теоретические знания для решения практических задач;

?логически связно и аргументированно излагать свою точку зрения при решении научно-исследовательских и прикладных задач;

?строить математические модели изучаемых явлений и анализировать их;

?делать количественные и качественные выводы по результатам анализа построенных математических моделей.

3. должен владеть:

?основными математическими инструментами и навыками;

?методами поиска необходимой информации для решения математических задач;

?способностью к анализу полученной информации.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания в профессиональной деятельности

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 семестре; экзамен в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Определенный интеграл	3	1-5	5	10	0	домашнее задание
2.	Тема 2. Функции многих переменных	3	6-9	4	8	0	контрольная работа
3.	Тема 3. Дифференциальные уравнения	3	10-15	6	12	0	тестирование

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Числовые и степенные ряды	3	16-18	3	6	0	контрольная работа
5.	Тема 5. Математические методы в географии. Задачи линейного программирования. Симплекс-метод.	4	1-4	4	4	0	домашнее задание
6.	Тема 6. Математические методы в географии. Интерполяция, численное интегрирование	4	5-9	5	5	0	домашнее задание
7.	Тема 7. Математические методы в географии. Теория графов. Задачи сетевого планирования.	4	10-17	7	7	0	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	экзамен
	Итого			34	52	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Определенный интеграл

#### *лекционное занятие (5 часа(ов)):*

Определенный интеграл, его геометрический смысл и свойства. Оценки интеграла, теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Методы интегрирования. Приложения определенного интеграла: площадь криволинейной трапеции, длина дуги кривой, объем тела вращения. Несобственные интегралы.

#### *практическое занятие (10 часа(ов)):*

Определенный интеграл, его вычисление и приложения: вычисление площади криволинейной трапеции и длины дуги кривой. Объем тела вращения. Несобственные интегралы I и II рода.

### Тема 2. Функции многих переменных

#### *лекционное занятие (4 часа(ов)):*

Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частная производная, понятие дифференцируемости функции. Дифференциал функции. Производная по направлению, градиент. Формула Тейлора. Экстремум функции двух переменных. Метод наименьших квадратов.

#### *практическое занятие (8 часа(ов)):*

Функции двух переменных. Частные производные, производные сложной функции. Частные производные и дифференциал второго порядка. Производная по направлению, градиент. Экстремум функции двух переменных. Условный экстремум.

### Тема 3. Дифференциальные уравнения

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Дифференциальные уравнения. Задача Коши. Различные виды дифференциальных уравнений первого порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка. Метод вариации произвольных постоянных. Комплексные числа. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Решение д.у. с постоянными коэффициентами более высоких порядков.

**практическое занятие (12 часа(ов)):**

Дифференциальные уравнения первого порядка, типы и методы решения. Уравнения в полных дифференциалах, Д.у. второго порядка. Однородные и неоднородные д.у. второго порядка с постоянными коэффициентами.

**Тема 4. Числовые и степенные ряды**

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Числовые ряды, их свойства. Необходимое условие сходимости. Достаточные условия сходимости знакоположительных рядов. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость рядов. Функциональные и степенные ряды. Интервал сходимости. Свойства степенных рядов. Разложение функций в ряд Маклорена и Тейлора. Приложения разложений в ряды.

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

Числовые ряды, признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакопеременные и знакопеременные ряды, признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Сходимость степенных рядов, нахождение области сходимости степенного ряда.

**Тема 5. Математические методы в географии. Задачи линейного программирования. Симплекс-метод.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Введение в задачи линейного программирования. Симплекс-метод. Двойственный симплекс-метод, его применение к прикладным задачам в географии.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Постановка задач линейного программирования, система ограничений. Симплекс-метод. Двойственный симплекс-метод. Применение симплекс-метода и двойственного симплекс-метода в задачах географии.

**Тема 6. Математические методы в географии. Интерполяция, численное интегрирование**

**лекционное занятие (5 часа(ов)):**

Задачи аппроксимации функций. Интерполяция многочленами. Сплайн-интерполяция многочленами. Численное интегрирование, формулы трапеций и Симпсона. Оценка погрешности различных методов, их сходимость и устойчивость.

**практическое занятие (5 часа(ов)):**

Задачи сплайн-интерполяции. Формулы численного интегрирования.

**Тема 7. Математические методы в географии. Теория графов. Задачи сетевого планирования.**

**лекционное занятие (7 часа(ов)):**

Введение в теорию графов. Задачи сетевого планирования в географии

**практическое занятие (7 часа(ов)):**

Постановка задач теории графов. Применение теории графов к задачам географии. Постановка задач сетевого планирования. Решение задач сетевого планирования, возникающих в географии.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Определенный интеграл	3	1-5	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
2.	Тема 2. Функции многих переменных	3	6-9	подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
3.	Тема 3. Дифференциальные уравнения	3	10-15	подготовка к тестированию	12	тестирование
4.	Тема 4. Числовые и степенные ряды	3	16-18	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
5.	Тема 5. Математические методы в географии. Задачи линейного программирования. Симплекс-метод.	4	1-4	подготовка домашнего задания	7	домашнее задание
6.	Тема 6. Математические методы в географии. Интерполяция, численное интегрирование	4	5-9	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
7.	Тема 7. Математические методы в географии. Теория графов. Задачи сетевого планирования.	4	10-17	подготовка к контрольной работе	7	контрольная работа
	Итого				58	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

1. Компьютерное тестирование знаний студентов на различных этапах обучения.
2. Метод групповой работы над задачами с последующей оценкой другими группами.
3. Экспресс-тесты на практических занятиях с целью проверки усвоения материала и самостоятельности выполнения домашнего задания.
4. Защита устных докладов по различным темам изучаемой дисциплины.
5. Внеаудиторное общение преподавателя со студентами с использованием Интернета.
6. Разбор типичных ошибок после каждой контрольной работы.

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

#### Тема 1. Определенный интеграл

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач на вычисление определенного интеграла и его приложения из задачника В.П.Минорский Сборник задач по высшей математике

## **Тема 2. Функции многих переменных**

контрольная работа , примерные вопросы:

Решение задач на вычисление частных производных, градиента и нахождение экстремума функций двух переменных из задачника В.П.Минорский Сборник задач по высшей математике

## **Тема 3. Дифференциальные уравнения**

тестирование , примерные вопросы:

Задачи на решение различных типов дифференциальных уравнений первого и второго порядка из задачника В.П.Минорский Сборник задач по высшей математике

## **Тема 4. Числовые и степенные ряды**

контрольная работа , примерные вопросы:

Решение задач на исследование сходимости числовых рядов и нахождение области сходимости степенных рядов из задачника В.П.Минорский Сборник задач по высшей математике

## **Тема 5. Математические методы в географии. Задачи линейного программирования. Симплекс-метод.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач линейного программирования из задачника В.П.Минорский Сборник задач по высшей математике

## **Тема 6. Математические методы в географии. Интерполяция, численное интегрирование**

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач на численное интегрирование и интерполяцию многочленами из задачника В.П.Минорский Сборник задач по высшей математике

## **Тема 7. Математические методы в географии. Теория графов. Задачи сетевого планирования.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Решение задач сетевого планирования из задачника В.П.Минорский Сборник задач по высшей математике

## **Тема . Итоговая форма контроля**

## **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету и экзамену:

Виды самостоятельной работы

- 1.Самостоятельное выполнение домашних заданий.
- 2.Самостоятельное выполнение домашних контрольных работ.
- 3.Подготовка рефератов на заданные темы с последующей защитой.
- 4.Выполнение пробных тестовых заданий для подготовки к тестированию.
- 5.Выполнение пробных контрольных заданий для подготовки к промежуточным контрольным работам.
- 6.Индивидуальные консультации с преподавателем.
- 7.Самостоятельное решение типовых задач на практических занятиях.

Темы рефератов

- 1.Метод наименьших квадратов в задачах географии.
- 2.Элементы теории поля в математических моделях географических задач.
- 3.Применение дифференциальных уравнений в географических задачах, задачах химии, экологии, медицины.

Примерные вопросы к экзамену

- 1.Понятие определенного интеграла, 2 определения.
- 2.Свойства определенного интеграла.
- 3.Оценки определенного интеграла.

4. Теорема о среднем значении.
5. Интеграл с переменным верхним пределом. Теорема 1.
6. Вывод формулы Ньютона-Лейбница.
7. Методы интегрирования. Теоремы 2 и 3.
8. Приложения определенного интеграла. Площадь криволинейной трапеции.
9. Приложения определенного интеграла. Длина дуги кривой.
10. Приложения определенного интеграла. Объем тела вращения.
11. Приближенное вычисление определенного интеграла. Формула трапеций. Утверждение.
12. Приближенное вычисление определенного интеграла. 2 леммы.
13. Приближенное вычисление определенного интеграла. Формула парабол. Утверждение.
14. Несобственные интегралы I и II рода.
15. Теорема о признаке сравнения несобственных интегралов I и II рода.
16. Функции двух переменных, области определения и значений, график. Линии уровня. Предел функции двух переменных. Теорема 1.
17. Непрерывность функций двух переменных. 7 определений. Основные свойства непрерывных функций.
18. Понятие частной производной, полного приращения, дифференцируемости функции. Теоремы 1 и 2.
19. Теорема 3 (достаточное условие дифференцируемости). Следствие.
20. Производные сложных функций. Теорема 4. 2 примера.
21. Дифференциал функции, производная по направлению, градиент

### 7.1. Основная литература:

1. Математика : [учебно-методическое пособие] / Казан. (Приволж.) федер. ун-т ; [авт.-сост.] М. С. Малакаев, Е. А. Широкова .? Казань : [Казанский университет], 2011.? 139с.
2. Высшая математика: Практикум / И.Г. Лурье, Т.П. Фунтикова. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 160 с.: 60x88 1/16. (обложка) ISBN 978-5-9558-0281-7, 200 экз. <http://znanium.com/bookread.php?book=368074>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Белоусов, Ю.М. Практическая математика : руководство для начинающих изучать теоретическую физику : справочно-методическое руководство / Ю. М. Белоусов, В. П. Кузнецов, В. П. Смилга .? Долгопрудный : Интеллект, 2009 .? 174, [1] с.
2. Информатика и математика : методическое пособие для студентов филологического факультета / Казан. гос. ун-т, Филол. фак. ; [сост. доц. Т. И. Ибрагимов] .? Казань : [Филологический факультет Казанского государственного университета], 2010 .? 19, [1] с. Высшая математика: Учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев; Российская академия образования (РАО). - М.: Флинта: МПСИ, 2010 - 360 с.: 60x88 1/16. (переплет) ISBN 978-5-9765-0299-4, 2000 экз. <http://znanium.com/bookread.php?book=217321>
3. Математика в примерах и задачах: Учеб. пособие / Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, О.М. Дегтярева. - М.: ИНФРА-М, 2009. - 373 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-003449-2, 2000 экз. <http://znanium.com/bookread.php?book=153685>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

- Высшая математика - лекции, типовые задания, примеры решения задач - [www.matclub.ru](http://www.matclub.ru)  
Готовые занятия по высшей математике - [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru)  
Литература для работы над лекциями - [www.allmath.ru](http://www.allmath.ru)

Прикладная математика: формулы и задачи с решениями - [www.pm298.ru](http://www.pm298.ru)

Решение задач по высшей математике - [www.matbu.ru](http://www.matbu.ru)

Решение задач по высшей математике - [www.reshebnik.ru](http://www.reshebnik.ru)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Дополнительные главы математики" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Требуется наличие компьютерного класса с 15 компьютерами и установленными на них лицензионным пакетом Математика для проведения практических занятий и тестирования студентов.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 021000.62 "География" и профилю подготовки Экономическая и социальная география .

Автор(ы):

Абубакиров Н.Р. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Денмухаметов Р.Р. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.