

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

#### Избранные вопросы математического анализа М2.В.3

Направление подготовки: 050100.68 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Математика, информатика и информационные технологии в образовании

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Гарипов И.Б.

**Рецензент(ы):**

Зарипов Ф.Ш.

#### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Игнатъев Ю. Г.

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

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

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

Регистрационный No 817211315

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) Гарипов И.Б. кафедра высшей математики и математического моделирования отделение педагогического образования ,  
llnur.Garipov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

При рассмотрении физических явлений встречается величины двух родов - скалярные и векторные. Важно знать характеристики скалярных и векторных полей и решать многочисленные прикладные задачи. Целями освоения дисциплины являются изучение базовых понятий теории поля и освоение основных приемов решения практических задач по темам дисциплины. Задачей дисциплины является овладение студентами основами дисциплины и его приложений в различных областях знаний, необходимыми для успешного изучения последующих математических и других естественнонаучных дисциплин.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.В.3 Профессиональный" основной образовательной программы 050100.68 Педагогическое образование и относится к вариативной части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Изучение курса "Избранные вопросы математического анализа" основывается на таких математических понятиях, как производная, интеграл, рассматриваемых в курсе "Математический анализ", и продолжает развитие идей и методов данного курса. Поэтому, для успешного усвоения курса "Избранные вопросы математического анализа" необходимо знание основных понятий, изучаемых в курсе "Математический анализ", умение вычислять производные и интегралы.

Курс "Избранные вопросы математического анализа" имеет связи с другими дисциплинами. Например, он тесно связан с курсом "Использование математического моделирования в элементарной и высшей математике".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять профессиональное и личностное самообразование, проектировать дальнейший образовательный маршрут и профессиональную карьеру
СПК-10 (профессиональные компетенции)	способен понимать универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности, роль и место математики в системе наук, значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике, общекультурное значение математики, владеет основными положениями истории развития математики, эволюции математических идей и концепциями современной математической науки
СПК-11 (профессиональные компетенции)	владеет современными формализованными математическими, информационно-логическими и логико-семантическими моделями и методами представления, сбора и обработки информации для учебных целей

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
СПК-12 (профессиональные компетенции)	владеет математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов, способен пользоваться построением математических моделей для решения практических проблем, понимать критерии качества математических исследований, принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий, умением исследовать класс моделей, к которому принадлежит полученная модель конкретной ситуации, применяя математическую теорию
СПК-8 (профессиональные компетенции)	владеет основными положениями классических разделов математической науки, базовыми идеями и методами математики, системой основных математических структур и аксиоматическим методом
СПК-9 (профессиональные компетенции)	владеет культурой математического мышления, логической и алгоритмической культурой, способен понимать общую структуру математического знания, взаимосвязь между различными математическими дисциплинами, реализовывать основные методы математических рассуждений на основе общих методов научного исследования и опыта решения учебных и научных проблем, пользоваться языком математики и математической терминологией, корректно выражать и аргументировано обосновывать имеющиеся знания

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные понятия теории поля: определения поверхностного интеграла I и II родов; определения скалярного поля, поверхности уровня, градиента скалярного поля, производной по направлению; основные понятия векторного поля; определения дивергенции, потока, ротора, циркуляции векторного поля

2. должен уметь:

вычислять в простейших случаях поверхностные интегралы I и II родов; находить уравнения поверхностей уровня; вычислять градиент скалярного поля; находить производную по направлению; находить дивергенцию, поток векторного поля; находить ротор, циркуляцию векторного поля

3. должен владеть:

навыками решения типовых задач на вычисление числовых характеристик векторного поля и других простейших задач в области теории поля

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 1 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. Поверхностные интегралы I и II родов	1	1	0	0	6	домашнее задание
2.	Тема 2. Скалярное поле	1	2	2	0	2	домашнее задание
3.	Тема 3. Векторное поле	1	3	2	0	2	домашнее задание контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	экзамен
	Итого			4	0	10	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Поверхностные интегралы I и II родов

###### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Поверхностные интегралы I рода. Вычисление поверхностного интеграла I рода.

Поверхностные интегралы II рода. Вычисление поверхностного интеграла II рода. Некоторые приложения поверхностных интегралов I и II родов.

##### Тема 2. Скалярное поле

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля.

###### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Решение задач на вычисление производной по направлению и градиента.

##### Тема 3. Векторное поле

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Векторные линии поля. Поток поля. Дивергенция поля. Циркуляция поля. Ротор поля.

###### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Решение задач на вычисление дивергенции, циркуляции поля

#### 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. Поверхностные					

## интегралы I и II родов

1	1	изучение теоретического материала,
---	---	--

подготовка домашнего задания

20

домашнее

задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Скалярное поле	1	2	изучение теоретического материала, подготовка домашнего задания	20	домашнее задание
3.	Тема 3. Векторное поле	1	3	изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе	25	контрольная работа
				подготовка домашнего задания	20	домашнее задание
	Итого				85	

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

Традиционные лекционные и лабораторные занятия, интерактивные формы обучения с помощью компьютерной системы Maple, в форме эвристической беседы и дискуссии, технологии модульного обучения, проектная деятельность.

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

#### Тема 1. Поверхностные интегралы I и II родов

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычислить поверхностные интегралы I и II родов.

#### Тема 2. Скалярное поле

домашнее задание , примерные вопросы:

Найти линии уровня функции. Вычислить производную по направлению. Найти градиент функции в точке.

#### Тема 3. Векторное поле

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычислить дивергенцию, циркуляцию и ротор векторного поля.

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Найти градиент функции в точке. 2. Вычислить дивергенцию и циркуляцию векторного поля

#### Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

1. Криволинейный интеграл I рода.

2. Вычисление криволинейного интеграла I рода.
3. Некоторые приложения криволинейного интеграла I рода.
4. Криволинейный интеграл II рода.
5. Вычисление криволинейного интеграла II рода.
6. Некоторые приложения криволинейного интеграла II рода.
7. Поверхности и линии уровня.
8. Производная по направлению.
9. Градиент скалярного поля и его свойства.
10. Векторные линии поля.
11. Поток поля.
12. Дивергенция поля.
13. Циркуляция поля.
14. Ротор поля.

### 7.1. Основная литература:

Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля, Широкова, Елена Александровна, 2010г.

Соловьев И.А., Шевелев В.В., Червяков А.В. и др. Практическое руководство к решению задач по высшей математике. Кратные интегралы, теория поля, теория функций комплексного переменного, обыкновенные дифференциальные уравнения. СПб.: Лань, 2009. - 448 с.  
<http://e.lanbook.com/view/book/372/>

Миносцев В.Б., Пушкарь Е.А., Ляховский В.А. и др. Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 2. Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление. Теория поля. - СПб.: Лань, 2013. - 432 с. <http://e.lanbook.com/view/book/30425/>

Шапкин А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию: учебное пособие для бакалавров / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 8-е изд. - М.: Дашков и Ко, 2012. - 432 с.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=354019>

### 7.2. Дополнительная литература:

Конспект лекций по математическому анализу, Шерстнев, Анатолий Николаевич, 2005г.

Сборник задач по математическому анализу/  
Л.Д.Кудрявцев, А.Д.Кутасов, В.И.Чехлов, М.И.Шабунин; Под ред. Л.Д.Кудрявцева. - Том 2. Интегралы. Ряды. - Москва: Физматлит, 2009. -- 504 с. --  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2227](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2227)

Сборник задач по математическому анализу: [учебное пособие] / Л. Д. Кудрявцев, А. Д. Кутасов, В. И. Чехлов, М. И. Шабунин; [под ред. Л. Д. Кудрявцева]. -- Изд. 2-е, перераб. и доп. -- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - Т.1: Предел; Непрерывность; Дифференцируемость. -- Москва: Физматлит. -- 2010. -- 495 с. : ил.; 22 см. -- Библиогр.: с. 493.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2226](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2226)

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Б. М. Будаков, С. В. Фомин Кратные интегралы и ряды -  
<http://alexandr4784.narod.ru/bulakfomma.html>

ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА - <http://glaznev.sibcity.ru/1kurs/1kurs.htm>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/resource/919/77919>

Конев В.В. Скалярные и векторные поля -

[http://portal.tpu.ru/SHARED/k/KONVAL/Sites/Russian\\_sites/T\\_field/manual/05.htm](http://portal.tpu.ru/SHARED/k/KONVAL/Sites/Russian_sites/T_field/manual/05.htm)

Математика и экономика онлайн - [http://www.matem96.ru/primer/primer\\_matanaliz47.shtml](http://www.matem96.ru/primer/primer_matanaliz47.shtml)

Миносцев В.Б., Пушкарь Е.А., Ляховский В.А. и др. Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 2. Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление.

Теория поля. - СПб.: Лань, 2013. - 432 с. - <http://e.lanbook.com/view/book/30425/>

Сборник задач по математическому анализу/

Л.Д.Кудрявцев, А.Д.Кутасов, В.И.Чехлов, М.И.Шабунин; Под ред. Л.Д.Кудрявцева. - Том 2.

Интегралы. Ряды. - Москва: Физматлит, 2009. -- 504 с. -- -

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2227](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2227)

Сборник задач по математическому анализу: [учебное пособие]/ Л. Д. Кудрявцев, А. Д. Кутасов,

В. И. Чехлов, М. И. Шабунин; [под ред. Л. Д. Кудрявцева].-- Изд. 2-е, перераб. и доп.--М.:

ФИЗМАТЛИТ, 2010. - Т.1: Предел; Непрерывность; Дифференцируемость.--Москва:

Физматлит.-- 2010.-- 495 с. : ил.; 22 см.-- Библиогр.: с. 493. -

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2226](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2226)

Соловьев И.А., Шевелев В.В., Червяков А.В. и др. Практическое руководство к решению задач

по высшей математике. Кратные интегралы, теория поля, теория функций комплексного

переменного, обыкновенные дифференциальные уравнения. СПб.: Лань, 2009. - 448 с. -

<http://e.lanbook.com/view/book/372/>

Шапкин А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей,

математической статистике, математическому программированию: учебное пособие для

бакалавров / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 8-е изд. - М.: Дашков и Ко, 2012. - 432 с. -

<http://znanium.com/bookread.php?book=354019>

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

Освоение дисциплины "Избранные вопросы математического анализа" 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.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

На кафедре высшей математики и математического моделирования имеется собственный кафедральный фонд книг (свыше 700 книг).

На кафедре имеется оборудование, позволяющее размножать и брошюровать методические пособия и учебники.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050100.68 "Педагогическое образование" и магистерской программе математика, информатика и информационные технологии в образовании .

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050100.68 "Педагогическое образование" и магистерской программе Математика, информатика и информационные технологии в образовании .

Автор(ы):

Гарипов И.Б. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Зарипов Ф.Ш. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.