

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра прикладной математики

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.Б.10.1 Математический анализ»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

03.03.02 Физика

(код и наименование направления подготовки)

Медицинская физика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

1252843

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

протокол № 6 от "9" февраля 2017г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры прикладной математики

должность

подпись

А.Н. Павленко

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.02 Физика

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Павленко А.Н., 2017

© ОГУ, 2017

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины: фундаментальная подготовка студентов в теории математического анализа, овладение его аппаратом для дальнейшего использования в других разделах математики и дисциплинах естественнонаучного содержания, а также в профессиональной деятельности при решении практических задач.

### **Задачи:**

#### *Задачи:*

- *изучить основные понятия и разделы теории математического анализа;*
- *уметь применять полученные знания, умения и навыки при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности;*
- *получить представления о ценности математики, как науки и о ее роли в естественнонаучных, инженерно-технических и др. исследованиях;*
- *овладеть навыками самостоятельного изучения учебной литературы по математическому анализу;*
- *получить навыки в доказательстве и опровержении утверждений;*
- *уметь решать типовые задачи, соответствующие изучаемым разделам;*
- *разрабатывать математические модели, связанные с исследованием прикладных задач;*
- *использовать аппарат математического анализа для решения прикладных задач.*

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10.3 Дифференциальные и интегральные уравнения и вариационное исчисление, Б.1.Б.10.4 Теория вероятности и математическая статистика, Б.1.Б.10.5 Векторный и тензорный анализ, Б.1.Б.10.6 Теория функций комплексного переменного, Б.1.Б.11 Механика, Б.1.Б.12 Молекулярная физика, Б.1.Б.13 Электричество и магнетизм, Б.1.Б.14 Оптика, Б.1.Б.15 Атомная физика, Б.1.Б.16 Физика ядра и элементарных частиц, Б.1.В.ОД.6 Общий физический практикум*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Формируемые компетенции                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>-планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности;</li><li>-самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.</li></ul> <p><b>Владеть:</b> технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.</p> | ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию |
| <b>Знать:</b> аппарат математического анализа, необходимый для решения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ОПК-1 способностью                                    |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>профессиональных задач в области физики и смежных с ней дисциплинах.</p> <p><b>Уметь:</b> решать типовые учебные задачи по основным разделам математического анализа, при необходимости использовать дополнительные сведения из специальных разделов математического анализа и других разделов высшей математики для решения профессиональных задач.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом математического анализа, навыками построения математических моделей конкретных прикладных задач, а также навыками последующего применения методов математического анализа к исследованию полученных моделей.</p>                                                                        | <p>использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)</p> |
| <p><b>Знать:</b> аппарат математического анализа, необходимый для решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней дисциплинах.</p> <p><b>Уметь:</b> решать типовые учебные задачи по основным разделам математического анализа, при необходимости использовать дополнительные сведения из специальных разделов математического анализа и других разделов высшей математики для решения профессиональных задач.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом математического анализа, навыками построения математических моделей конкретных прикладных задач, а также навыками последующего применения методов математического анализа к исследованию полученных моделей.</p> | <p>ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей</p>                            |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц (360 академических часов).

| Вид работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Трудоемкость, академических часов |                |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------|--------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1 семестр                         | 2 семестр      | всего        |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>180</b>                        | <b>180</b>     | <b>360</b>   |
| <b>Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>53,25</b>                      | <b>35,25</b>   | <b>88,5</b>  |
| Лекции (Л)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 18                                | 18             | 36           |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 34                                | 16             | 50           |
| Консультации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1                                 | 1              | 2            |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,25                              | 0,25           | 0,5          |
| <b>Самостоятельная работа:</b><br>- самостоятельное изучение разделов (перечислить);<br>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);<br>- подготовка к практическим занятиям;<br>- подготовка к коллоквиумам;<br>- подготовка к рубежному контролю;<br>- подготовка к экзамену. | <b>126,75</b>                     | <b>144,75</b>  | <b>271,5</b> |
| <b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>экзамен</b>                    | <b>экзамен</b> |              |

## Разделы модуля, изучаемые в 1 семестре

| №<br>раздела | Наименование разделов                                             | Количество часов |                      |    |    |                   |
|--------------|-------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|----|----|-------------------|
|              |                                                                   | всего            | аудиторная<br>работа |    |    | внеауд.<br>работа |
|              |                                                                   |                  | Л                    | ПЗ | ЛР |                   |
| 1            | Введение в математический анализ                                  | 48               | 6                    | 8  |    | 34                |
| 2            | Дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных | 70               | 6                    | 14 |    | 50                |
| 3            | Интегральное исчисление для функций одной переменной              | 62               | 6                    | 12 |    | 44                |
| Итого:       |                                                                   | 180              | 18                   | 34 |    | 128               |

## Разделы модуля, изучаемые в 2 семестре

| №<br>раздела | Наименование разделов                                     | Количество часов |                      |    |    |                   |
|--------------|-----------------------------------------------------------|------------------|----------------------|----|----|-------------------|
|              |                                                           | всего            | аудиторная<br>работа |    |    | внеауд.<br>работа |
|              |                                                           |                  | Л                    | ПЗ | ЛР |                   |
| 4            | Применение компьютерных математических пакетов            | 12               | 2                    |    |    | 10                |
| 5            | Интегральное исчисление для функций нескольких переменных | 94               | 8                    | 10 |    | 76                |
| 6            | Ряды                                                      | 74               | 8                    | 6  |    | 60                |
| Итого:       |                                                           | 180              | 18                   | 16 |    | 146               |
| Всего:       |                                                           | 360              | 36                   | 50 |    | 274               |

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Введение в математический анализ

*Множества  $N, Z, Q, I, R$ . Промежутки, окрестности.*

*Функция и способы ее задания. Классификации функций. Обратная функция и сложная функция. Основные элементарные функции.*

*Последовательности: понятие числовой последовательности. Предел числовой последовательности.*

*Предел функции в точке. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Неопределенности. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции.*

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

### Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных

*Производная функции в точке и ее геометрический и механический смыслы. Производная суммы, разности, произведения и частного двух функций. Производная сложной, обратной и параметрически заданной функций. Таблица производных.*

*Дифференцируемость функции в точке. Дифференциал и его геометрический и механический смыслы.*

*Уравнение касательной к графику функции.*

*Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.*

*Применение дифференциального исчисления к исследованию функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Задачи на максимум и минимум.*

*Функция нескольких переменных и способы ее задания. Пределы и непрерывность функции нескольких переменных.*

*Частные производные первого порядка и их геометрический смысл для функций двух переменных. Дифференцируемость функций нескольких переменных. Дифференциал и его геометрический смысл для функций двух переменных.*

*Касательная плоскость и нормаль к поверхности.*

*Дифференцирование сложных функций.*

*Частные производные высших порядков, свойства смешанных производных. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.*

*Экстремум функции двух переменных и его нахождение. Задачи на максимум и минимум.*

### **Раздел 3. Интегральное исчисление для функций одной переменной.**

*Первообразная и неопределенный интеграл. Простейшие свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов. Интегрирование методом разложения, заменой переменной и по частям.*

*Задача, приводящая к понятию определенного интеграла. Условия существования и свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.*

*Общая схема применения определенного интеграла и обзор его приложений.*

*Несобственные интегралы 1 и 2 рода.*

### **Раздел 4. Применение компьютерных математических пакетов**

*Обзор приложений математических пакетов «MathCAD» и «Maxima» для решения задач математического анализа.*

### **Раздел 5. Интегральное исчисление для функций нескольких переменных**

*Интегралы: двойной, тройной, криволинейный 1-го и 2-го рода, поверхностный 1-го и 2-го рода (задача, приводящая к данному интегралу, его определение, условия существования, свойства, вычисление и приложения).*

### **Раздел 6. Ряды**

*Понятие числового ряда и его суммы. Признаки сравнения, Даламбера, Коши, интегральный признак, Лейбница. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.*

*Степенные ряды, их сумма и структура множества сходимости. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Ряд Тейлора. Приложения степенных рядов.*

*Ряды Фурье и их приложения.*

## **4.3 Практические занятия (семинары)**

| № занятия | № раздела | Тема                                                                           | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Функции, их графики и свойства.                                                | 2            |
| 2-4       | 1         | Нахождение пределов                                                            | 6            |
| 5-6       | 2         | Нахождение производных функций одной переменной.                               | 4            |
| 7-8       | 2         | Нахождение экстремумов функций одной переменной. Задачи на максимум и минимум. | 4            |
| 9         | 2         | Исследование функций и построение их графиков.                                 | 2            |
| 10-11     | 2         | Нахождение экстремумов функций двух переменных. Задачи на максимум и минимум.  | 4            |
| 12-13     | 3         | Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.                           | 4            |
| 14-15     | 3         | Интегрирование заменой переменной в неопределенном интеграле.                  | 4            |
| 16        | 3         | Вычисление определенных интегралов.                                            | 2            |
| 17        | 3         | Приложения определенных интегралов.                                            | 2            |
| 18        | 4         | Вычисление двойных интегралов.                                                 | 2            |
| 19-20     | 4         | Вычисление тройных интегралов.                                                 | 3            |
| 20-21     | 4         | Вычисление криволинейных интегралов второго рода.                              | 2            |

| № занятия | № раздела | Тема                                              | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------|--------------|
| 21-22     | 4         | Вычисление поверхностных интегралов второго рода. | 3            |
| 23        | 5         | Числовые ряды.                                    | 2            |
| 24        | 5         | Степенные ряды.                                   | 2            |
| 25        | 5         | Ряды Фурье.                                       | 2            |
| Итого:    |           |                                                   | 50           |

## **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1 Основная литература**

1. Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа для втузов / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович.- М.: Наука, 1969-2005.
2. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа / Г. Н. Берман.- М.: Наука, 1972-2006.

### **5.2 Дополнительная литература**

1. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые задачи: учеб. пособие / Л. А. Кузнецов. - М.: Высш. шк., 1994-2008.
2. Выгодский, М. Я. Справочник по высшей математике / М. Я. Выгодский.- М.: Наука, 1965-2001.

### **5.3 Периодические издания**

Не предусмотрено.

### **5.4 Интернет-ресурсы**

<http://old.exponenta.ru> – образовательный математический сайт «Экспонента», MOOK: "Математический анализ".

<https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», каталог курсов, MOOK: «Математический анализ».

<https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», каталог курсов, MOOK: «Высшая математика. Математический анализ».

### **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. OpenOffice/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс]: энциклопедия. - Режим доступа: <https://bigenc.ru/>

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет" и с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.