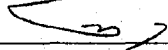


Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение по естественнонаучному образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь



В.А.Богуш

Регистрационный № ТД-Г.543 /тип.

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для специальности

1-31 04 01 Физика (по направлениям),
направления: специальности

1-31 04 01-02 Физика (производственная деятельность),

1-31 04 01-03 Физика (научно-педагогическая деятельность),

1-31 04 01-04 Физика (управленческая деятельность)

СОГЛАСОВАНО

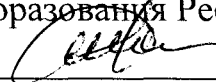
Председатель Учебно-методического
объединения по
естественнонаучному образованию



А.Л. Толстик

СОГЛАСОВАНО

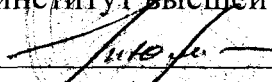
Начальник управления высшего
образования Министерства
образования Республики Беларусь



28.11.2015 С.И. Романюк

СОГЛАСОВАНО

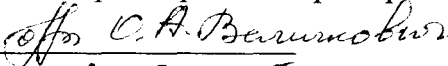
Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»



И.В. Титович

22.10.2015

Эксперт-нормоконтролер



28.05.2015

Минск 2015

СОСТАВИТЕЛИ:

Н.И. Ильинкова — доцент кафедры высшей математики и математической физики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

В.В. Кашевский — доцент кафедры высшей математики и математической физики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

О.А. Чупригин — доцент кафедры высшей математики и математической физики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра высшей математики №2 Белорусского национального технического университета;

С.И. Василец – заведующий кафедрой математики физического факультета Учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка», кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой высшей математики и математической физики Белорусского государственного университета

(протокол № 10 от 29 мая 2013 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета

(протокол № 6 от 27 июня 2013 г.);

Научно-методическим советом по физике Учебно-методического объединения по естественнонаучному образованию

(протокол № 1 от 12 сентября 2013 г.).

Ответственный за выпуск: В.В. Кашевский

Ответственный за редакцию: В.В. Кашевский

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Математический анализ» разработана в соответствии с образовательным стандартом по специальности 1-31 04 01 «Физика (по направлениям)».

Математический анализ занимает центральное место в системе математической подготовки студентов физических специальностей, являясь фундаментом для изучения основ векторного и тензорного анализа, дифференциальных и интегральных уравнений, математической физики. Методы и аппарат математического анализа широко используются в курсах общей и теоретической физики.

Цель дисциплины — глубокое овладение фундаментальными понятиями предельного перехода, операциями дифференцирования и интегрирования в одномерном и многомерном случаях, а также прочными навыками их использования в смежных математических курсах при решении конкретных прикладных задач.

Основная задача изучения дисциплины — обеспечить глубокую общематематическую подготовку студентов физических специальностей, выработать навыки решения и исследования типовых задач математического анализа.

Программа учитывает многолетний опыт преподавания математического анализа на физическом факультете и факультете радиофизики и компьютерных технологий Беларускаго государственного университета. Изложение основных тем программы определяется характером УВО и наличием соответствующих технических средств обучения. В лекционном курсе следует по мере необходимости использовать современные компьютерные технологии и технические средства обучения. Данная типовая учебная программа по дисциплине «Математический анализ» согласована с типовыми учебными программами по дисциплинам: «Аналитическая геометрия и линейная алгебра», «Дифференциальные и интегральные уравнения», «Механика», «Теоретическая механика», «Квантовая механика».

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия теории пределов и рядов;
- дифференциальное и интегральное исчисление функции одной и многих переменных и их приложения;

уметь:

- находить пределы последовательностей и функций;
- вычислять производные и интегралы от элементарных функций;
- исследовать сходимость несобственных интегралов и рядов;

владеть:

- базовыми знаниями по математическому анализу;
- навыками применения математического инструментария в различных областях физики.

Освоение данной программы должно обеспечить формирование следующих компетенций:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.
- ПК-1. Применять знания теоретических и экспериментальных основ физики, современных технологий и материалов, методы исследования физических объектов, методы измерения физических величин, методы автоматизации эксперимента.
- ПК-2. Использовать новейшие открытия в естествознании, методы научного анализа, информационные образовательные технологии, физические основы современных технологических процессов, научное оборудование и аппаратуру.
- ПК-4. Пользоваться глобальными информационными ресурсами, компьютерными методами сбора, хранения и обработки информации, системами автоматизированного программирования, научно-технической и патентной литературой.

На изучение учебной дисциплины «Математический анализ» отведено 230 часов, из них аудиторных 148 часов (примерное распределение по видам занятий: лекции – 74 часа, практические занятия – 74 часа). Рекомендуемая форма итогового контроля – зачет, экзамен.

Примерный тематический план

№ п/п	Название темы	Лекции	Практические занятия	Всего аудиторных
1	Теория пределов.	18	18	36
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	16	14	30
3	Интегральное исчисление функций одной переменной	14	16	30
4	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	14	14	28
5	Несобственные интегралы	4	2	6
6	Теория рядов.	8	10	18
	Итого	74	74	148

Содержание учебного материала

1. Теория пределов. Основные сведения о действительных числах. Бином Ньютона. Точные границы числовых множеств. Комплексные числа. Разложение многочленов на множители. Рациональные дроби.

Числовые последовательности. Предел последовательности. Основные свойства сходящихся последовательностей. Монотонные последовательности. Число e . Предельные точки последовательности. Критерий сходимости последовательности. Предел последовательности комплексных чисел.

Два определения предела функции и их равносильность. Свойства пределов функций. Односторонние и несобственные пределы. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Критерий Коши. Замечательные пределы.

Непрерывные функции. Точки разрыва. Непрерывность элементарных функций. Локальные и глобальные свойства непрерывных функций. Равномерная непрерывность.

2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Производная функции, ее геометрический и физический смысл. Дифференциал. Основные правила дифференцирования. Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференциальные теоремы о среднем. Раскрытие неопределенностей.

Формула Тейлора. Различные виды остаточного члена. Формулы Тейлора элементарных функций.

Признаки монотонности функции. Локальный и глобальный экстремумы. Выпуклость кривой и точки перегиба. Асимптоты графика функции. Схема построения графика функции.

3. Интегральное исчисление функций одной переменной. Первообразная и неопределенный интеграл. Табличные интегралы. Основные методы интегрирования. Интегрирование рациональных дробей. Метод рационализации.

Понятие определенного интеграла. Условия интегрируемости. Свойства определенного интеграла. Оценки интегралов. Теоремы о среднем. Основная формула интегрального исчисления. Формулы замены переменной и интегрирования по частям в определенном интеграле. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.

4. Дифференциальное исчисление функций многих переменных. Конечномерные пространства. Предел функции многих переменных. Повторные пределы. Непрерывные функции многих переменных и их свойства. Частные производные. Дифференцируемые функции. Производные и дифференциалы сложных функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Неявные функции. Формула Тейлора для функций многих переменных. Экстремумы.

5. Несобственные интегралы.

Несобственные интегралы первого и второго рода. Простейшие свойства несобственных интегралов. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сходимости несобственных интегралов.

6. Теория рядов. Числовые ряды. Основные свойства сходящихся рядов. Абсолютная и условная сходимость рядов. Признаки абсолютной сходимости. Знакопередающиеся ряды и теорема Лейбница.

Функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость. Признаки равномерной сходимости. Степенные ряды. Ряд Тейлора. Ряды Тейлора элементарных функций.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень рекомендуемых средств диагностики знаний

1. Тестовые задания по отдельным разделам (темам) дисциплины;
2. Коллоквиумы – 3;
3. Устные опросы;
4. Контрольные работы – 4.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы

Для организации самостоятельной работы студентов по дисциплине рекомендуется использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических

материалов (программа, основной теоретический материал, методические указания к практическим занятиям, список литературы и др.).

Результативность самостоятельной работы студентов рекомендуется проверять в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов, контрольных работ, тестового компьютерного контроля по темам и разделам дисциплины. Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала следует использовать накопительную рейтинговую систему.

Рекомендуемые темы контрольных работ

1. Теория пределов.
2. Основы дифференциального исчисления.
3. Неопределенный интеграл.
4. Определенный интеграл и его приложения.
5. Функции многих переменных.
6. Несобственные интегралы.
7. Теория рядов.

Рекомендуемые темы коллоквиумов

1. Теория пределов.
2. Основы дифференциального исчисления.
3. Функции многих переменных

Рекомендуемая литература

Основная

1. Ильин, В.А. Основы математического анализа. Ч. 1 / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк — М.: Физматлит, 2009.— 646 с.
2. Ильин, В.А. Основы математического анализа. Ч. 2 / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк — М.: Физматлит, 2009.— 463 с.
3. Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа. Т. 1 / Л.Д. Кудрявцев — М.: Наука, 2005.— 400 с.
4. Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа. Т. 2 / Л.Д. Кудрявцев — М.: Наука, 2005.— 424 с.
5. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа. Т. 1 / Г.М. Фихтенгольц — М.: Лань, 2008.— 448 с.
6. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. Т. 2 / Г.М. Фихтенгольц — М.: Лань, 2008. — 464 с.
7. Тер-Крикоров, А.М. Курс математического анализа / А.М. Тер-Крикоров, М.И. Шабунин — М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2009. — 672 с.
8. Будак, Б.М. Кратные интегралы и ряды / Б.М. Будак, С.В. Фомин — М.: Физматлит, 2011. — 510 с.
9. Русак, В.М. Курс ви́шэйшай матэматыкі. Алгебра і геаметрыя. Аналіз функцый адной зменнай / В.М. Русак, Л.І. Шлома, В.К. Ахраменка, А.А. Крачкоўскі — Мн.: Вышэйшая школа, 1994.— 431 с.

10. Русак, В.М. Курс вышэйшай матэматыкі. Функцыі некалькіх зменных. Інтэгральнае злічэнне. Шэрагі / В.М. Русак, Л.І. Шлома, В.К. Ахраменка, А.А. Крачкоўскі — Мн.: Вышэйшая школа, 1997.— 505 с.
11. Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу / Б.П. Демидович — М.: АСТ, 2009. — 560 с.
12. Абрашына-Жадаева, Н.Р. Вышэйшая матэматыка ў прыкладах і задачах. Ч.1. Матэматычны аналіз / Н.Р.Абрашына-Жадаева, В.К. Ахраменка, С.С. Беляўскі, Л.Л. Бярозкіна, А.А. Чупрыгін — Мн.: БДУ, 2007. — 154 с.

Дополнительная литература

1. Богданов, Ю.С. Лекции по математическому анализу. Ч. 1 / Ю.С. Богданов — Мн.: БГУ, 1974. — 178 с.
2. Богданов, Ю.С. Лекции по математическому анализу. Ч. 2 / Ю.С. Богданов — Мн.: БГУ, 1974. — 178 с.