**Правительство Российской Федерации**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**

**высшего профессионального образования**

**«Национальный исследовательский университет**

**«Высшая школа экономики»**

Факультет компьютерных наук

Департамент программной инженерии

Утверждаю

Академический руководитель

образовательной программы

по направлению 09.03.04

«Программная инженерия»

В.В. Шилов

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г.

**Программа дисциплины «Введение в математический анализ»**

для направления 09.03.04 «Программная инженерия»

подготовки бакалавра

Автор программы: **Ронжина М.И.**

Одобрена на заседании Департамента программной инженерии «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_ 2018 г.

Руководитель Департамента \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_С.М. Авдошин

Рекомендована Академическим советом образовательной программы

«Программная инженерия» «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г.

Менеджер Департамента программной инженерии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Т.В. Климова

Москва, 2018

*Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями*

*университета и другими вузами без разрешения департамента-разработчика программы.*

Национальный исследовательский университет – Высшая школа экономики

Программа дисциплины **«Введение в математический анализ»** для направления 09.03.04

«Программная инженерия» подготовки бакалавра

**1. Область применения и нормативные ссылки**

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности. Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов направления 09.03.04 **«Программная инженерия»** подготовки бакалавра, изучающих дисциплину **«Введение в математический анализ»**.

Программа разработана в соответствии с:

• Образовательным стандартом ФГАОУ ВПО «Национальный исследовательский

университет «Высшая школа экономики»;

• Образовательной программой 09.03.04, направление «Программная инженерия»

подготовки бакалавра;

• Рабочим учебным планом по направлению 09.03.04 «Программная инженерия»

подготовки бакалавра, утвержденным в 2018 г.

**2. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины **«Введение в математический анализ»** являются:

• Развитие математического кругозора студентов.

• Обучение студентов важнейшим теоретическим положениям математического

анализа, аналитическим методам.

• Выработка у студентов навыков решения конкретных задач, требующих

исследования функций и вычисления связанных с ними величин.

**3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины студент должен:

**• З**нать

- точные формулировки основных понятий;

- основные теоремы о пределах и непрерывности функций одной и нескольких

переменных;

- основные понятия и теоремы дифференциального исчисления функций одной и

нескольких переменных;

- основные понятия интегрального исчисления функций одной и нескольких

переменных, важнейшие теоремы.

**• Уметь**

- интерпретировать основные понятия на простых модельных примерах;

- вычислять пределы, доказывать существование предела или его отсутствие;

- вычислять производные, частные производные и дифференциалы функций,

• **Владеть**

- методами математического анализа;

***Место дисциплины в структуре образовательной программы***

Настоящая дисциплина является факультативной.

Изучение данной дисциплины базируется на школьном курсе алгебры и начал анализа.

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

• знание элементарной алгебры и начал математического анализа;

• знание простейших понятий теории множеств.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении

следующих дисциплин:

• Алгебра;

• Дифференциальные уравнения;

• Теория вероятностей и математическая статистика;

• Вероятностные модели;

• Анализ данных;

• Исследование операций;

• Экономика.

**4. Тематический план учебной дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название темы | Лекции | Семинары | Самостоятельная работа | Всего часов |
| **1 модуль** | |  |  |  |  |
| 1. | Числовые функции. Последовательности. Предел последовательности. | 2 | 2 | 2 | 6 |
| **2.** | Предел функции. | 2 | 2 | 2 | 6 |
| **3.** | Непрерывность функции. | 2 | 2 | 2 | 6 |
| **4.** | Асимптоты и графики функции. | 2 | 2 | 2 | 6 |
| **5.** | Равномерная непрерывность функции. | 2 | 2 | 2 | 6 |
| **2 модуль** | |  |  |  | 6 |
| **6.** | Производная. Формулы и правила вычисления производных. Дифференциал функции. | 2 | 2 | 2 | 6 |
| **7.** | Геометрический и физический смысл производной. | 2 | 2 | 2 | 6 |
| **8.** | Производные и дифференциалы высших порядков. | 2 | 2 | 2 | 6 |
| **9.** | Теоремы о среднем для дифференцируемых функций. | 2 | 2 | 2 | 6 |
| **10.** | Правило Лопиталя. | 2 | 2 | 2 | 6 |
| **11.** | Формула Тейлора. | 2 | 2 | 4 | 8 |
| **12.** | Вычисление пределов с помощью формулы Тейлора. | 2 | 2 | 4 | 8 |
| **Итого** | | **24** | **24** | **28** | **76** |

**5. Порядок формирования оценок по дисциплине**

Предусмотрена экзаменационная работа.

Оценки выводятся по следующим формулам.

Накопленная оценка за 1 – 2 модули:

«НО» = - оценка от 0 до 10 баллов, учитывающая посещение семинаров, активность на семинарах, в том числе решение задач у доски, в 1 - 2 модулях.

Результирующая оценка (1-2 модули): «О» = 0,2 «НО» + 0,8 «Оэкз.раб.».

В экзаменационную ведомость выставляется также оценка по данной дисциплине **по пятибалльной шкале**, получаемая из оценки по десятибалльной шкале согласно таблице

соответствия **(согласно Положению об организации контроля знаний, утвержденному**

**УС НИУ ВШЭ от 21. 12.2012,протокол №42, приказ "О введении в действие новой**

**редакции Положения об организации контроля знаний" № 6.18.1-01/1601-03 от**

**16.01.2013 г.)]**

**6. Содержание программы дисциплины**

(В квадратных скобках указаны ссылки на номера литературы из списка п.10)

1. **Теория пределов и непрерывных функций одной переменной.**

(Литература по теме: [1], т.1, гл. 1, §§ 3 - 8, [3], гл. 1, §§ 5 – 9, с.68-149).

Числовые последовательности. Примеры. Понятие предела последовательности.

Теорема о единственности предела сходящейся последовательности.

Ограниченные и неограниченные последовательности. Теорема об ограниченности

сходящейся последовательности.

Теорема о переходе к пределу в неравенствах.

Теорема о вынужденном пределе.

Теорема о сходимости монотонных ограниченных последовательностей.

Определение числа *е*.

Бесконечно малые последовательности. Связь со сходящимися последовательностями.

Арифметические свойства бесконечно малых и сходящихся последовательностей.

Бесконечно большие последовательности, их связь с бесконечно малыми.

Арифметические свойства для последовательностей, имеющих конечные и

бесконечные пределы. Неопределенности.

Определение предела функции в точке в терминах окрестностей, неравенств (Коши) и

последовательностей (Гейне). Теорема об эквивалентности этих определений.

Односторонние пределы, их связь с двусторонними.

Пределы функции в бесконечности.

Арифметические свойства функций, имеющих пределы (конечные или бесконечные) в

точке или в бесконечности. Неопределенности.

Теоремы о переходе к пределу в неравенствах, о вынужденном пределе.

Теорема о пределе сложной функции.

Первый и второй замечательные пределы. Сравнение функций, *о*-символика.

Определения непрерывности функции в точке, их эквивалентность. Точки разрыва, их

классификация. Непрерывность основных элементарных функций.

Арифметические свойства непрерывных функций. Теорема о непрерывности сложной

функции.

Теоремы о локальной ограниченности и локальном сохранении знака для функций,

непрерывных в точке.

Свойства функций, непрерывных на отрезке (первая и вторая теоремы Вейерштрасса,

теорема Коши).

Критерий непрерывности монотонной функции на промежутке.

Критерий существования и непрерывности обратной функции на промежутке.

2**. Дифференциальное исчисление для функций одной переменной.**

(Литература по теме: [1], т.1, гл. 1, §§ 9 – 14 , [3], гл. 1, §§ 10 – 15, с. 150-200).

Понятие производной функции в точке. Геометрический смысл производной.

Уравнение касательной к графику функции в точке.

Понятие дифференцируемости функции в точке. Необходимое и достаточное условие

дифференцируемости.

Правила дифференцирования. Теорема о дифференцируемости и производной сложной

функции. Теорема о дифференцируемости и производной обратной функции. Таблица

производных основных элементарных функций.

Производные функций, графики которых заданы параметрически.

Понятие гладкой кривой, касательный вектор к гладкой кривой в точке.

Понятие дифференциала (первого) функции в точке. Геометрический смысл

дифференциала. Инвариантность формы первого дифференциала.

Производные и дифференциалы высших порядков функции одной переменной в точке.

Понятие об экстремумах функции одной переменной. Локальный экстремум.

Необходимое условие для внутреннего локального экстремума (теорема Ферма).

Основные теоремы о дифференцируемых функций на отрезке (теоремы Ролля,

Лагранжа и Коши). Правило Лопиталя.

Многочлен Тейлора и формула Тейлора для функций одной переменной с остаточным

членом в форме Пеано и Лагранжа. Формулы Тейлора-Маклорена для основных

элементарных функций. Применения для приближенных вычислений.

**7. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента**

**Образцы задач контрольной работы и экзаменационных работ по математическому**

**Анализу.**

**Типовые задачи для подготовки к экзаменационной работе за 1 и 2 модуль**

1. Доказать по определению, что В ответ записать явную формулу для подходящего номера
2. Определить, существует ли и, в случае существования, найти предел: .
3. С помощью Критерия Коши исследовать на сходимость последовательность:
4. Найти функцию вида эквивалентную функции при .
5. Вычислить производную функции: a) b) , c) , d)
6. Провести полное исследование функции и построить график.
7. Исследовать функцию на равномерную непрерывность на множестве
8. Разложить функцию по формуле Тейлора до при
9. Вычислить предел: a) , b) c)

**8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**8.1**. **Базовый учебник**

1. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа в трех томах. Учебник для

бакалавров. М.: Юрайт, 2012 - 2013.

**8.2. Основная литература**

2. Кудрявцев Л.Д. и др. Сборник задач по математическому анализу. Т. 1. Предел.

Непрерывность. Дифференцируемость.

3. Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа. М: Физматлит, 2005.

**8.3. Дополнительная литература**

4. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Б.Х. Математический анализ. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2006.

5. Тер-Крикоров А.М., Шабунин М.И. Курс математического анализа. М.: Физматлит, 2003.

6. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. М.: «Наука», 1997.