



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ**

**ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ СВЯЗИ И ИНФОРМАТИКИ»**



Утверждена  
председатель приемной комиссии  
С.Д. Ерохин

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Специальная дисциплина»**

**по направлению подготовки кадров высшей квалификации**

**01.06.01 Математика и механика**

*(указывается код и наименование направления подготовки)*

**Очная**

*(форма обучения)*

**Москва 2020 г.**

## 1. Общие положения

Направление подготовки 01.06.01 Математика и механика является одним из направлений подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре МТУСИ по укрупненной группе направлений 01.00.00 Математика и механика, целью подготовки по которой является воспитание квалифицированных научных кадров, способных вести научно-исследовательскую работу, самостоятельно ставить и решать актуальные научные задачи, адекватно воспринимать научные достижения специалистов в той же области знаний, передавать свои знания научной общественности.

В аспирантуру принимаются лица, имеющие высшее профессиональное образование, подтвержденное дипломом специалиста или дипломом магистра, или имеющие высшее профессиональное образование, полученное в образовательных учреждениях иностранных государств. За счет бюджетных средств имеют право обучаться лица, получающие образование данного уровня впервые (специалисты и магистры). Прием в аспирантуру регламентируется «Правилами приема в аспирантуру МТУСИ».

Целью вступительных испытаний в аспирантуру по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика является проверка уровня освоения поступающими общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций, предусмотренных Федеральными государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования (ФГОС ВО) по программам аспирантуры. В процессе испытаний экзаменуемые должны показать уровень компетенций в профессиональной сфере деятельности, достаточный для продолжения высшего профессионального образования в аспирантуре.

Экзаменационные билеты по специальной дисциплине состоят из трех вопросов, по одному из трех разделов – Действительный анализ, Теория функций комплексного переменного, Функциональный анализ.

В программе приведён список литературы для подготовки к вступительному экзамену в аспирантуру по данному направлению.

На вступительном экзамене по специальной дисциплине поступающий в аспирантуру должен продемонстрировать владение основными положениями действительного анализа, теории функции комплексного переменного и функционального анализа, а также продемонстрировать умение логично, аргументировано излагать материал

Лица, поступающие в аспирантуру, могут представить в конкурсную комиссию публикации, научные работы в профессиональных изданиях или рукописи, в том числе: ВКР магистра (специалиста), аннотации докладов на студенческих научно-технических конференциях, дипломы и сертификаты призеров и лауреатов студенческих конкурсов научных работ, исследовательских проектов. Кроме того, поступающие в аспирантуру могут представить в приемную комиссию результаты индивидуального собеседования предполагаемого научного руководителя с соискателем, в котором излагается мнение о научных способностях соискателя,

сформированное в ходе собеседования или предшествующей научно-исследовательской деятельности магистранта (специалиста), в согласии на осуществление научного руководства соискателем.

Программа вступительных испытаний включает основные темы дисциплин ОП ВО базовой части профессионального цикла подготовки специалистов и магистров по направлению Математика и механика, дополненные дисциплинами вариативной части профессионального цикла, отражающими отраслевые особенности в сфере инфокоммуникаций.

Конкурсные испытания включают в себя анализ документов и других представленных сведений для предварительной подготовки индивидуального протокола испытаний; устно-письменный экзамен по направлению аспирантуры. Поступающие в аспирантуру сдают следующие конкурсные вступительные экзамены: специальная дисциплина; философия; иностранный язык.

По результатам вступительных экзаменов приемная комиссия принимает решение по каждому претенденту о зачислении его в аспирантуру. Зачисление в аспирантуру производится приказом ректора

## **2. Содержание программы**

### **Раздел 1. Действительный анализ**

1. Сходимость и сумма числового ряда. Критерий Коши.
2. Достаточные признаки сходимости. Признак Лейбница.
3. Равномерная сходимость функциональных рядов, признаки равномерной сходимости.
4. Свойства суммы равномерно сходящихся рядов (непрерывность, почленное интегрирование и дифференцирование).
5. Степенные ряды, радиус сходимости, формула Коши-Адамара.
6. Равномерная сходимость и непрерывность суммы степенного ряда, почленное интегрирование и дифференцирование.
7. Ряд Тейлора.
8. Элементарные множества на плоскости, мера элементарных множеств, ее полуаддитивность, сигма-аддитивность.
9. Внешняя мера, измеримые множества. Мера Лебега в  $\mathbf{R}^n$ .
10. Измеримые функции, их свойства, действия над ними.
11. Сходимость почти всюду и по мере.
12. Теоремы Егорова и Лузина.
13. Интеграл Лебега для простых функций. Интеграл Лебега на множестве конечной меры и его свойства.
14. Абсолютная непрерывность интеграла Лебега.
15. Предельный переход (Теорема Лебега). Теорема Леви, Теорема Фату.
16. Сравнение интеграла Лебега с интегралом Римана.

### **Раздел 2. Теория функций комплексного переменного**

17. Функция комплексного переменного. Предел и непрерывность. Равномерная непрерывность. Дифференцируемость функции в точке множества, Условия Коши-Римана.
18. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.
19. Конформные отображения. Целые функции.
20. Дробно-линейная функция, ее область определения (в конечной и расширенной плоскости). Основные свойства осуществляемого ей отображения (групповое, круговое, сохранение симметрии и ангармонического отношения четырех точек).
21. Степенная, показательная и логарифмическая функции.
22. Интегральная теорема Коши. Теорема Коши для составных контуров. Интегральная формула Коши.
23. Интеграл Коши, его свойства. Теорема о бесконечной дифференцируемости интеграла Коши. Интеграл типа Коши.
24. Функциональные комплексные ряды. Равномерная сходимость, признак Вейерштрасса, критерий равномерной сходимости.
25. Степенные ряды, их свойства, формула Коши-Адамара.
26. Аналитические функции, их разложение в ряд Тейлора.
27. Теорема единственности для аналитических функций. Теорема Лиувилля.
28. Ряд Лорана. Разложение аналитической в кольце функции в ряд Лорана, единственность разложения.

### **Раздел 3. Функциональный анализ**

29. Метрические и топологические пространства, определения, примеры. Гомеоморфизм и изометрия метрических пространств.
30. Плотные подмножества и сепарабельные пространства. Полнота и пополнение метрического пространства.
31. Теорема Кантора о последовательности вложенных шаров.
32. Принцип сжимающих отображений.
33. Линейный функционал, выпуклый функционал, выпуклое множество.
34. Гильбертовы пространства, характеристическое свойство гильбертова пространства. Изоморфность сепарабельных гильбертовых пространств.
35. Линейные операторы в нормированных пространствах. Ограниченные операторы, норма оператора.
36. Теорема Хана-Банаха в нормированных пространствах.
37. Сильная, слабая и сходимость по норме последовательности операторов.
38. Теорема Банаха-Штейнгауза (принцип равномерной ограниченности).
39. Теорема Банаха об обратном операторе.
40. Компактные операторы, их основные свойства.
41. Резольвента и спектр линейного оператора. Точечное, непрерывное и остаточное множества спектра.

### **3. Критерии выставление оценки**

Оценка «Отлично» - ставится при полных, исчерпывающих, аргументированных ответах на все основные и дополнительные экзаменационные вопросы. Ответы должны отличаться логической последовательностью, четкостью в выражении мыслей и обоснованностью выводов, демонстрирующих знание источников, понятийного аппарата и умения ими пользоваться при ответе.

Оценка «Хорошо» ставится при достаточно полных и аргументированных ответах на все основные и дополнительные экзаменационные вопросы. Ответы должны отличаться логичностью, четкостью, знанием понятийного аппарата и литературы по теме вопроса. В целом, экзаменуемый демонстрирует неплохое знание вопроса, но с заметными ошибками.

Оценка «Удовлетворительно» ставится при неполных и слабо аргументированных ответах, демонстрирующих общее представление и элементарное понимание существа поставленных вопросов и понятийного аппарата.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится при незнании и непонимании абитуриентом существа экзаменационных вопросов и допускающим серьезные ошибки при ответе на вопрос.

#### **4. Литература**

1. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. — 496 с. (Классический университетский учебник.)
2. Маркушевич А.И. Теория аналитических функций. Начала теории. Том 1. — М.: Лань, 2009. — 496 с. (Учебники для вузов. Специальная литература.)
3. Лакерник А.Р., Высшая математика. Краткий курс. учебное пособие — М.: Логос, 2008. — 528 с. (Новая университетская библиотека).
4. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. Учебник. В 3 томах. Том 1. — М.: Юрайт, 2017. — 704 с. (Бакалавр. Академический курс.)
5. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. Учебник. В 3 томах. Том 2. Книга 1. — М.: Юрайт, 2016. — 398 с. (Бакалавр. Академический курс.)
6. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. Учебник. В 3 томах. Том 2. Книга 2. — М.: Юрайт, 2017. — 324 с. (Бакалавр. Академический курс.)
7. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. Учебник. В 3 томах. Том 3. — М.: Юрайт, 2017. — 352 с. (Бакалавр. Академический курс.)
8. Лаврентьев М. А., Шабат Б. В. Методы теории функций комплексного переменного. — М.: Главная редакция физико-математической литературы издательства "Наука", 1987. — 688 с.
9. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ. В 2 частях. Часть 1. Функции одного переменного. — М.: Ленанд, 2015. — 336 с. (Классический университетский учебник.)

10. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ. В 2 частях. Часть 2. Функции нескольких переменных. . — М.: Ленанд, 2015. — 464 с. (Классический университетский учебник.)
11. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3 томах. Том 1. — М.: Лань, 2017. — 608 с. (Учебники для вузов. Специальная литература.)
12. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3 томах. Том 2. — М.: Лань, 2017. — 800 с. (Учебники для вузов. Специальная литература.)
13. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3 томах. Том 3. — М.: Лань, 2017. — 656 с. (Учебники для вузов. Специальная литература.)

Зав.кафедрой математического анализа  
МТУСИ

Данилов В.Г.