

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики** –  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ**  
**Кафедра высшей математики**

Утверждено на заседании  
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ  
Протокол от 30.08.2021 № 4-8/2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

*название дисциплины*

для студентов направления подготовки

**38.03.01 Экономика**

*код и название направления подготовки*

образовательная программа

Учёт, анализ и аудит

Форма обучения: очно-заочная

**г. Обнинск 2021 г.**

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Цель дисциплины – формирование математической культуры, системного мышления и основ естественнонаучного мировоззрения; овладение аппаратом математического анализа, необходимым для понимания и освоения других математических, общенаучных и специальных дисциплин.

Задачи дисциплины:

- изучить логическую символику и математический язык;
- приобрести базовые знания о функциях одной и нескольких переменных, их свойствах и различиях;
- освоить методы исследования функций, включая особенности их поведения;
- приобрести практические навыки вычисления пределов последовательностей и функций и производных функций одной и нескольких переменных, научиться строить их графики и находить их максимальные и минимальные значения.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы (далее – ОП) бакалавриата**

Дисциплина реализуется в рамках базовой части и относится к естественно-научному модулю.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: нет

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Анализ финансовой отчетности, Бухгалтерский учет, Бухгалтерский финансовый учет, Инвестиции, Линейная алгебра, Маркетинг, Менеджмент, Методы оптимальных решений, Теория вероятностей и математическая статистика, Управление изменениями, Финансовый менеджмент, Эконометрика, Экономика организации, Экономика труда, Экономический анализ, Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), Производственная практика (преддипломная).

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Коды компетенций | Наименование компетенции   | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине   |
|------------------|--|---|
| ОПК-2            | Способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- процесс сбора финансово-экономической, статистической и бухгалтерской информации;</li> <li>- возможность обработки собранной информации при помощи информационных технологий и различных финансово-бухгалтерских программ;</li> <li>- варианты финансово-экономического анализа при решении вопросов профессиональной деятельности</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять ценность сбора, анализа и обработки собранной финансово-экономической информации;</li> <li>- соотносить собираемость информации на определенную дату и проводя анализ данных использовать различные методы статистической обработки;</li> <li>- анализировать многообразие собранных данных и приводить их к определенному результату для обоснования экономического роста;</li> <li>- оценивать роль собранных данных для расчета каждого экономического показателя</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками статистического, сравнительно-финансового анализа для определения места профессиональной деятельности в экономической парадигме;</li> <li>- приемами анализа сложных социально-экономических показателей;</li> <li>- навыками составления пояснения и объяснения изменения показателей, после проведенного сбора и анализа данных</li> </ul> |
| ОПК-3            | Способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с        | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые инструментальные средства необходимые для обработки экономических данных;</li> <li>- понятия и возможность выбрать основные инструментальные средства обработки финансовых и экономических данных;</li> <li>- основные виды инструментальных средств;</li> <li>- знать основные экономические показатели для выявления экономического роста российской</li> </ul>  |

|      |   |  |
|------|---|--|
|      | <p>поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы</p>  | <p>рыночной экономики</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать финансовую, производственную и экономическую информацию, необходимую для обоснования полученных выводов;</li> <li>- обосновывать все виды экономических рисков и анализировать проведенные расчеты;</li> <li>- проводить обработку экономических данных, связанные с профессиональной задачей;</li> <li>- собирать финансовую и экономическую информацию и выбирать для этого оптимальные инструментальные средства</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами выбора инструментальных средств для обработки экономических данных;</li> <li>- вариантами расчетов экономических показателей;</li> <li>- системой выводов для обоснования полученных результатов при расчетах экономических данных</li> </ul>  |
| ПК-3 | <p>Способность выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стандарты, используемые в мировом пространстве;</li> <li>- основные стандарты, действующие в России для предприятий и организаций;</li> <li>- базовые экономические понятия и стандарты, применяемые в организации;</li> <li>- объективные основы составления экономических планов;</li> <li>- основы планирования, бизнес-планирования и бюджетирования</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать экономические разделы планов;</li> <li>- использовать информацию, необходимую для составления различных разделов планов;</li> <li>- обосновывать расчёты, представленные в отдельных разделах плана;</li> <li>- принимать обоснованные решения и применять стандарты в профессиональной сфере;</li> <li>- решать типичные задачи, связанные с составлением планов и применять их при решении созданные в организации стандарты;</li> <li>- собирать экономическую информацию используя ее при составлении экономических разделов планов</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами экономических расчетов для составления планов, согласно стандартам предприятия и организации</li> </ul> |

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

| <b>Вид работы</b>  | <b>Количество часов на вид работы:</b> |
|--|--|
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>                    |  |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>  | <b>38</b>                              |
| В том числе:   |  |
| <i>лекции</i>  | 16                                     |
| <i>практические занятия<br/>(из них в форме практической подготовки)</i> | 22                                     |
| <i>лабораторные занятия</i>  | -                                      |
| <b>Промежуточная аттестация</b>  |  |
| В том числе:   |  |
| <i>зачет</i>   | -                                      |
| <i>зачет с оценкой</i>   | -                                      |
| <i>экзамен</i>   | 36                                     |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>                                |  |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>                        | <b>106</b>                             |
| <b>Всего (часы):</b>   | <b>180</b>                             |
| <b>Всего (зачетные единицы):</b>   | <b>5</b>                               |

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

| №<br>п/п | Наименование раздела / темы дисциплины          | Виды учебной работы в часах |           |     |        |            |
|----------|---|-----------------------------|-----------|-----|--------|------------|
|          |   | Очно-заочная форма обучения |           |     |        |            |
|          |   | Лек                         | Пр        | Лаб | Внеауд | СРО        |
| <b>1</b> | <b>Элементы функций комплексной переменной</b>  |                             |           |     |        |            |
| 1.1      | Арифметика комплексных чисел                    | 2                           | 2         |     |        | 5          |
| 1.2      | Элементарные функции комплексного переменного   | 2                           | 2         |     |        | 5          |
|          | <b>Итого по разделу 1:</b>                      | <b>4</b>                    | <b>4</b>  |     |        | <b>10</b>  |
| <b>2</b> | <b>2. Пределы последовательностей и функций</b> |                             |           |     |        |            |
| 2.1      | Пределы числовых последовательностей            | 2                           | 3         |     |        | 14         |
| 2.2      | Пределы функций. Непрерывность функции в точке  | 2                           | 3         |     |        | 14         |
|          | <b>Итого по разделу 2:</b>                      | <b>4</b>                    | <b>6</b>  |     |        | <b>28</b>  |
| <b>3</b> | <b>Дифференциальное исчисление</b>              |                             |           |     |        |            |
| 3.1      | Производная функции                             | 2                           | 4         |     |        | 20         |
| 3.2      | Применение дифференциального исчисления         | 2                           | 4         |     |        | 20         |
|          | <b>Итого по разделу 3:</b>                      | <b>4</b>                    | <b>8</b>  |     |        | <b>40</b>  |
| <b>4</b> | <b>Интегральное исчисление</b>                  |                             |           |     |        |            |
| 4.1      | Первообразная функции. Неопределённый интеграл  | 2                           | 2         |     |        | 14         |
| 4.2      | Интегрирование рациональных функций             | 2                           | 2         |     |        | 14         |
|          | <b>Итого по разделу 4:</b>                      | <b>4</b>                    | <b>4</b>  |     |        | <b>28</b>  |
|          | <b>Всего:</b>                                   | <b>16</b>                   | <b>22</b> |     |        | <b>106</b> |

*Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная работа, СРО – самостоятельная работа обучающихся*

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

### Лекционный курс

| № п/п | Наименование раздела / темы дисциплины                | Содержание  |
|-------|---|---|
| 1     | <b>Элементы функций комплексной переменной</b>        |   |
| 1.1   | <b>Арифметика комплексных чисел</b>                   | Комплексные числа. Арифметика комплексных чисел. Геометрический смысл. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексных чисел  |
| 1.2   | <b>Элементарные функции комплексного переменного</b>  | Элементарные функции комплексного переменного: произведение, частное, возведение в целую степень  |
| 2     | <b>Пределы последовательностей и функций</b>          |   |
| 2.1   | <b>Пределы числовых последовательностей</b>           | Пределы числовых последовательностей. Числовая последовательность, предел последовательности  |
| 2.2   | <b>Пределы функций. Непрерывность функции в точке</b> | Понятие функции. Область определения и множество значений функции. Предел функции. Расширение понятия предела: односторонние пределы, бесконечные пределы и пределы на бесконечности. Определение функции, непрерывной в точке. Классификация точек разрыва |
| 3     | <b>Дифференциальное исчисление</b>                    |   |
| 3.1   | <b>Производная функции</b>                            | Понятие производной, её механический и геометрический смысл. Уравнения касательной и нормали к графику. Правила дифференцирования суммы, произведения, частного. Производная сложной функции  |
| 3.2   | <b>Применение дифференциального исчисления</b>        | Исследование функций: монотонность, экстремумы, выпуклость графика, приближённые вычисления, построение графиков  |
| 4     | <b>Интегральное исчисление</b>                        |   |
| 4.1   | <b>Первообразная функции. Неопределённый интеграл</b> | Теорема о первообразных. Определение неопределенного интеграла и его простейшие свойства. Замена переменных. Интегрирование по частям   |
| 4.2   | <b>Интегрирование рациональных функций</b>            | Алгебраические многочлены и рациональные функции (дроби). Разложение дроби в сумму простейших. Методы нахождения неопределённых коэффициентов. Интегрирование рациональных функций  |

**Практические/семинарские занятия**

| <b>№ п/п</b> | <b>Наименование раздела / темы дисциплины</b>         | <b>Содержание</b>   |
|--------------|---|---|
| <b>1</b>     | <b>Элементы функций комплексной переменной</b>        |   |
| 1.1          | <b>Арифметика комплексных чисел</b>                   | Комплексные числа. Арифметика комплексных чисел. Геометрический смысл. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексных чисел                    |
| 1.2          | <b>Элементарные функции комплексного переменного</b>  | Элементарные функции комплексного переменного: произведение, частное, возведение в целую степень  |
| <b>2</b>     | <b>Пределы последовательностей и функций</b>          |   |
| 2.1          | <b>Пределы числовых последовательностей</b>           | Предел последовательности, вычисление пределов последовательностей (методы раскрытия неопределенностей)   |
| 2.2          | <b>Пределы функций. Непрерывность функции в точке</b> | Предел функции, основные методы вычисления пределов функций (раскрытие неопределенностей). Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва |
| <b>3</b>     | <b>Дифференциальное исчисление</b>                    |   |
| 3.1          | <b>Производная функции</b>                            | Вычисление производной. Уравнения касательной и нормали   |
| 3.2          | <b>Применение дифференциального исчисления</b>        | Построение графика функции с полным исследованием. Правило Лопиталя, формула Тейлора  |
| <b>4</b>     | <b>Интегральное исчисление</b>                        |   |
| 4.1          | <b>Первообразная функции. Неопределённый интеграл</b> | Неопределенный интеграл. Простейшие методы интегрирования: табличные интегралы, формула замены переменной и интегрирование по частям.                 |
| 4.2          | <b>Интегрирование рациональных функций</b>            | Основные приёмы и методы вычисления неопределенных интегралов. Интегрирование неправильной и правильной дроби (рациональной функции)                  |

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Методические рекомендации для студентов по освоению дисциплины «Математический анализ», рассмотрены на заседании отделения социально-экономических наук (О), протокол №2-8/2021 от 28.08.2021.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

| № п/п                                      | Контролируемые разделы (темы) дисциплины       | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации |
|--|--|--------------------------------|---|
| <b>Текущая аттестация, 1 семестр</b>       |  |                                |   |
| <b>1</b>                                   | <b>Элементы функций комплексной переменной</b> |                                |   |
| 1.1  | Арифметика комплексных чисел                   | ОПК-2, ОПК-3, ПК-3             | Контрольная работа № 1  |
| 1.2  | Элементарные функции комплексного переменного  | ОПК-2, ОПК-3, ПК-3             | Контрольная работа № 1  |
| <b>2</b>                                   | <b>Пределы последовательностей и функций</b>   |                                |   |
| 2.1  | Пределы числовых последовательностей           | ОПК-2, ОПК-3, ПК-3             | Контрольная работа № 1  |
| 2.2  | Пределы функций. Непрерывность функции в точке | ОПК-2, ОПК-3, ПК-3             | Контрольная работа № 1  |
| <b>3</b>                                   | <b>Дифференциальное исчисление</b>             |                                |   |
| 3.1  | Производная функции                            | ОПК-2, ОПК-3, ПК-3             | Контрольная работа № 2  |
| 3.2  | Применение дифференциального исчисления        | ОПК-2, ОПК-3, ПК-3             | Контрольная работа № 2  |
| <b>4</b>                                   | <b>Интегральное исчисление</b>                 |                                |   |
| 4.1  | Первообразная функции. Неопределённый интеграл | ОПК-2, ОПК-3, ПК-3             | Контрольная работа № 2  |
| 4.2  | Интегрирование рациональных функций            | ОПК-2, ОПК-3, ПК-3             | Контрольная работа № 2  |
| <b>Промежуточная аттестация, 1 семестр</b> |  |                                |   |
|  | Экзамен  | ОПК-2, ОПК-3, ПК-3             | Экзаменационные билеты  |

### 7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующие этапы формирования компетенций

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств»

### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр:

– контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость и включает в себя оценку мероприятий текущего контроля по итогам выполнения первых 50 % аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам / темам учебной дисциплины;

– контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость и включает в себя оценку мероприятий текущего контроля по итогам выполнения вторых 50 % аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам / темам учебной дисциплины.

Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

| Этап рейтинговой системы /<br>Оценочное средство | Балл      |            |
|--|-----------|------------|
|  | Минимум*  | Максимум   |
| <b>Текущая аттестация</b>                        | <b>36</b> | <b>60</b>  |
| <b>Контрольная точка № 1</b>                     | <b>18</b> | <b>30</b>  |
| Контрольная работа № 1                           | 18        | 30         |
| <b>Контрольная точка № 2</b>                     | <b>18</b> | <b>30</b>  |
| Контрольная работа № 2                           | 18        | 30         |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                  | <b>24</b> | <b>40</b>  |
| Экзамен  | 24        | 40         |
| <b>Итого по дисциплине</b>                       | <b>60</b> | <b>100</b> |

\* Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т. ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

Контрольные работы проводятся на практических занятиях.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде экзамена, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Экзамен предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений, способности приводить примеры практического использования знаний (например, применять их в решении практических задач), приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления.

Оценка сформированности компетенций на экзамене для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на экзамене.

#### 7.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

| Сумма баллов | Оценка по 4-х балльной шкале                | Оценка ECTS | Требования к уровню освоения учебной дисциплины  |
|--------------|---|-------------|--|
| 90-100       | 5-<br>«отлично»/<br>«зачтено»               | A           | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы                                     |
| 85-89        | 4 -<br>«хорошо» /<br>«зачтено»              | B           | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос   |
| 75-84        |   | C           |  |
| 70-74        |   | D           |  |
| 65-69        | 3 -<br>«удовлетворительно»/<br>«зачтено»    | E           | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала  |
| 60-64        |   |             |  |
| 0-59         | 2 -<br>«неудовлетворительно» / «не зачтено» | F           | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине |

#### 8. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Галкин, С. В. Математический анализ : учебное пособие / С. В. Галкин. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. — 128 с. — ISBN 978-5-7038-4670-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103562>

2. Кузнецов Л.А. Сборник задач по высшей математике. СПб.: «Лань», 2005г-400 экз.

3. Галусарьян Р.Т. Введение в математический анализ. Обнинск: ИАТЭ, 2002. –150экз.

4. Галусарьян Р.Т. Сборник задач и упражнений по курсу «Высшая математика», Ч. I. Обнинск: ИАТЭ, 2008. –100 экз.

5. Галусарьян Р.Т., Ищанов Б.Ж. Сборник задач и упражнений по курсу «Высшая математика», Ч. III. Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2015. –67 экз.

#### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотека — URL: <http://www.library.mephi.ru>

2. EqWorld - мир математических уравнений. Учебно-образовательная физико-математическая библиотека. — URL: [http:// www.eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm](http://www.eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm).

3. Математический форум Math Help Planet — URL: [http:// www.mathhelpplanet.com/](http://www.mathhelpplanet.com/)

#### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Математический анализ» (рекомендуемый режим и характер учебной работы, в том числе в части выполнения самостоятельной работы) – комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющий обучающимся оптимальным образом организовать процесс изучения как теоретического учебного материала дисциплины, так и подготовки к практическим / семинарским занятиям, в том числе проводимым с использованием активных и интерактивных технологий обучения.

Методические рекомендации для студентов по освоению дисциплины «Математический анализ» включают:

- рекомендации по подготовке и участию в лекционных занятиях;
- рекомендации по подготовке и участию в практических занятиях;
- советы по планированию и организации времени, отведенного на самостоятельную работу по дисциплине;
- рекомендации по работе с литературой;
- разъяснения по используемым оценочным средствам и балльно-рейтинговой системе;
- разъяснения по процедурам текущего и промежуточного контроля.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешанном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

- 1) создание и управление классами,
- 2) создание курсов;
- 3) организация записи учащихся на курс;
- 4) предоставление доступа к учебным материалам для учащихся;
- 5) публикация заданий для учеников;
- 6) оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения;
- 7) организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

### **11.1. Перечень информационных технологий**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение лекций и практических занятий с использованием слайд-презентаций;
- использование текстового редактора Microsoft Word;
- использование табличного редактора Microsoft Excel;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и ЭИОС.

### **11.2. Перечень программного обеспечения:**

1. Microsoft Windows 10 Pro для образовательных учреждений, договор №1322эа от 27.10.2020.
2. Microsoft Office 2010 Professional Plus для образовательных учреждений, договор №1322эа от 27.10.2020.
3. Kaspersky Endpoint Security для образовательных учреждений, договор

### **11.3. Перечень информационных справочных систем:**

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

1. Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, [http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK](http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK).

2. ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/>; Договор № 10-21-910 от 16.07.2021. на оказание услуг по предоставлению доступа к базе данных ЭБС «Издательства Лань». Срок действия: с 01.09.2021. по 31.08.2022.

3. Базы данных «Электронно-библиотечная система eLibrary» (ЭБС eLibrary); Договор №SU-353/2022 от 14.12.2021. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным версиям периодических научных изданий, включенных в состав базы данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU». Срок действия: с 01.01.2022 до 31.12.2022.

4. Электронно-библиотечная система «Айбукс.py/ibooks.ru», <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>. Договор № 09-21-910 от 02.07.2021. с ООО «Айбукс» на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной систем «Айбукс.py/ibooks.ru» на период с 01.09.2021 по 31.08.2022.

5. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>; Договор № 13-21-910 от 30.08.2021. на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе «ЭБС ЮРАЙТ». Срок действия: с 01.09.2021 по 31.08.2022.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Лекционные аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием.

### 13. Иные сведения и (или) материалы

#### 13.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| № п/п  | Наименование темы дисциплины                   | Вид занятий (лекция, семинары, практические занятия) | Количество ак. час. | Наименование активных и интерактивных форм проведения занятий                     |
|--|--|--|---------------------|---|
| <b>1 Элементы функций комплексной переменной</b> |  |  |                     |   |
| 1.1  | Арифметика комплексных чисел                   | лекция / практическое занятие                        | 4                   | проверка правильности выполнения домашнего задания, решение задач, мозговой штурм |
| 1.2  | Элементарные функции комплексного переменного  | лекция / практическое занятие                        | 4                   | проверка правильности выполнения домашнего задания, решение задач, мозговой штурм |
| <b>2 Пределы последовательностей и функций</b>   |  |  |                     |   |
| 2.1  | Пределы числовых последовательностей           | лекция / практическое занятие                        | 5                   | проверка правильности выполнения домашнего задания, решение задач, мозговой штурм |
| 2.2  | Пределы функций. Непрерывность функции в точке | лекция / практическое занятие                        | 5                   | проверка правильности выполнения домашнего задания, решение задач, мозговой штурм |
| <b>3 Дифференциальное исчисление</b>             |  |  |                     |   |
| 3.1  | Производная функции                            | лекция / практическое занятие                        | 6                   | проверка правильности выполнения домашнего задания, решение задач, мозговой штурм |
| 3.2  | Применение дифференциального исчисления        | лекция / практическое занятие                        | 6                   | проверка правильности выполнения домашнего задания, решение задач, мозговой штурм |
| <b>4 Дифференциальное исчисление</b>             |  |  |                     |   |
| 4.1  | Интегральное исчисление                        | лекция / практическое занятие                        | 4                   | проверка правильности выполнения домашнего задания, решение задач, мозговой штурм |
| 4.2  | Интегрирование рациональных функций            | лекция / практическое занятие                        | 4                   | проверка правильности выполнения домашнего задания, решение задач, мозговой штурм |

**13.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)**

| № п/п    | Наименование темы дисциплины                   | Вопрос                                      | Количество ак. ч. | Форма проверки         |
|----------|--|---|-------------------|------------------------|
| <b>1</b> | <b>Элементы функций комплексной переменной</b> |   |                   |                        |
| 1.1      | Арифметика комплексных чисел                   | вопрос № 1 типовых вопросов к экзамену      | 5                 | контрольная работа № 1 |
| 1.2      | Элементарные функции комплексного переменного  | вопрос № 2 типовых вопросов к экзамену      | 5                 | контрольная работа № 1 |
| <b>2</b> | <b>Пределы последовательностей и функций</b>   |   |                   |                        |
| 2.1      | Пределы числовых последовательностей           | вопросы № 3-4 типовых вопросов к экзамену   | 14                | контрольная работа № 1 |
| 2.2      | Пределы функций. Непрерывность функции в точке | вопросы № 5-10 типовых вопросов к экзамену  | 14                | контрольная работа № 1 |
| <b>3</b> | <b>Пределы последовательностей и функций</b>   |   |                   |                        |
| 3.1      | Производная функции                            | вопросы № 11-14 типовых вопросов к экзамену | 20                | контрольная работа № 2 |
| 3.2      | Применение дифференциального исчисления        | вопросы № 15-18 типовых вопросов к экзамену | 20                | контрольная работа № 2 |
| <b>4</b> | <b>Интегральное исчисление</b>                 |   |                   |                        |
| 4.1      | Первообразная функции. Неопределённый интеграл | вопрос № 19 типовых вопросов к экзамену     | 14                | контрольная работа № 2 |
| 4.2      | Интегрирование рациональных функций            | вопрос № 20 типовых вопросов к экзамену     | 14                | контрольная работа № 2 |

**13.3. Краткий терминологический словарь**

**Асимптота** – прямая, к которой неограниченно приближаются точки некоторой кривой по мере того, как эти точки удаляются в бесконечность.

**Бесконечно большая величина** – величина, которая больше любого наперед заданного числа.

**Бесконечно малая величина** – величина, которая по модулю меньше любого наперед заданного числа.

**График функции** – кривая на плоскости, изображающая зависимость функции от аргумента.

**Интеграл** (неопределенный) – совокупность всех первообразных функций для функции  $y = f(x)$ , обозначается  $\int f(x) dx$ .

**Касательная** к графику функции  $f(x)$  в точке  $x_0$  – прямая, проходящая через точку  $A(x_0; f(x_0))$  и имеющая угловой коэффициент  $f'(x_0)$ .

**Непрерывность функции** в точке  $k$  – выполнение условия, что предел функции в данной точке равен значению функции в этой точке:  $\lim_{x \rightarrow k} f(x) = f(k)$ .

**Нормаль** к графику функции  $f(x)$  в точке  $x_0$  – прямая, проходящая через точку  $A(x_0; f(x_0))$  и имеющая угловой коэффициент  $-1/f'(x_0)$ .

**Область определения функции**  $f(x)$  – множество значений аргументов  $x$ , для которых существует значение функции  $y = f(x)$ .

**Окрестность** точки  $x_0$  – множество точек  $x \in (x_0 - \varepsilon; x_0 + \varepsilon)$ .

**Первообразная** функции  $f(x)$  на некотором промежутке – функция  $F(x)$ , непрерывная на этом промежутке и дифференцируемая в каждой его внутренней точке, причем  $F'(x) = f(x)$

**Последовательность** – функция  $a_n = f(n)$ , определенная на множестве натуральных чисел,  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, \dots$  – члены числовой последовательности.

**Предел функции**  $y = f(x)$  при  $x \rightarrow x_0$  равен числу  $a$ , если для любого сколь угодно малого числа  $\varepsilon$  найдется такое  $\delta = \delta(\varepsilon) > 0$ , зависящее от  $\varepsilon$ , что для любого  $x \neq x_0$ , как только  $0 < |x - x_0| < \delta$ , выполняется неравенство  $|f(x) - a| < \varepsilon$ , обозначается  $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = a$ .

**Производная** функции  $f(x)$  в точке  $x_0$  – предел  $f'(x_0) = \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0}$ ,

если он существует, то функция называется дифференцируемой в точке  $x_0$ .

**Точка максимума** – это внутренняя точка области определения, такая, что значение функции в ней больше, чем во всех достаточно близких к ней точках.

**Точка минимума** – это внутренняя точка области определения, такая, что значение функции в ней меньше, чем во всех достаточно близких к ней точках.

**Точка разрыва** – точка, в которой не выполняется условие непрерывности функции.

**Точка экстремума** – точка минимума или максимума.

**Функция** – числовая зависимость между элементами двух множеств, при котором одному элементу одного множества соответствует определенный элемент другого множества. Может быть задана формулой или графиком

**Экстремум** – значение функции в точке экстремума.



#### **14. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

**Для лиц с нарушением слуха** возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а также, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний студентов на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на экзамене может быть увеличено.

**Для лиц с нарушением зрения** допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний студентов на семинарских занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

**Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата** не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия студент может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия студент должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура экзамена может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем студент в определенное время выходит на связь для проведения процедуры экзамена. В таком случае экзамен сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и

практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

**Программу составил:**

М.В. Волкова, доцент отделения ядерной физики и технологий, кандидат технических наук

**Рецензенты:**

В.А. Осипов, доцент отделения социально-экономических наук  
кандидат экономических наук, доцент

М.М. Газалиев, директор ООО «Одиссея»  
доктор экономических наук доцент

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |
|--|--|
| <p>Методические рекомендации рассмотрены на заседании кафедры высшей математики (протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.)</p>             | <p>И. о. заведующего кафедры высшей математики<br/> «__» _____ 20__ г. _____ В.К. Артемьев</p> <p>Руководитель ИОПП<br/> «__» _____ 20__ г. _____ О.А. Попова</p>  |
| <p>Методические рекомендации рассмотрены на заседании отделения социально-экономических наук (О) (протокол № 2-8/2021 от 28.08.2021)</p> | <p>Руководитель образовательной программы «Учёт, анализ и аудит» направления подготовки 38.03.01 Экономика<br/> 28 августа 2021 г. _____ К.В. Найдёнова</p> <p>Начальник отделения социально-экономических наук (О)<br/> 28 августа 2021 г. _____ А.А. Кузнецова</p> |