ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

**«ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИМЕНИ А.С. ПУШКИНА»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической

работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Н. Большаков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**Б1.О.02.01 МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки **09.03.03 Прикладная информатика**

Направленность (профиль) **Прикладная информатика в экономике**

(год начала подготовки – 2022)

Санкт-Петербург

2022

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Индекс компетенции | Содержание компетенции  (или ее части) | Индикаторы компетенций  (код и содержание) |
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИУК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода, средства математики, применяемые для решения профессиональных задач.  ИУК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.  ИУК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; средствами математики. |
| ОПК-1 | Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ИОПК-1.1. Знает основы математики, физики.  ИОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных знаний, методов математического анализа и моделирования.  ИОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности средствами математики. |
| ПК-10 | Способен применять системный подход и математические модели в формализации решения прикладных задач | ИПК-10.1. Знает методики реализации системного подхода в формализации решения прикладных задач.  ИПК-10.2. Умеет применять методики реализации системного подхода в формализации решения прикладных задач.  ИПК-10.3. Владеет навыками реализации системного подхода в формализации решения прикладных задач. |

# 2. Место дисциплины в структуре ОП

Цель дисциплины: формирование систематизированных знаний в области математического анализа, представлений о понятиях и методах теории обыкновенных дифференциальных уравнений, об их месте и роли в системе математических наук.

Задачи дисциплины:

* рассмотрение основных разделов математического анализа, необходимых обучающимся в процессе профессиональной подготовки по направлению подготовки;
* характеристика основных подходов к описанию математических объектов;
* изучение основных методов решения математических и прикладных задач с использованием средств линейной алгебры и аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчислений, дифференциальных уравнений;
* формирование навыков применения данных знаний в будущей практической деятельности.

Дисциплина относится к обязательной части блока 1. Дисциплины (модули), модуль Математика и компьютерные науки.

Освоение дисциплины и сформированные при этом компетенции необходимы в последующей деятельности.

# 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 академических часов.

Очная форма обучения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад.час | |
|  |  | Практическая подготовка |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего):** | 156 | |
| в том числе: |  | |
| Лекции | 54 | - |
| Лабораторные работы / Практические занятия (в т.ч. зачет) | -/102 | -/- |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 168 | |
| **Вид промежуточной аттестации (экзамен):** | 72 | |
| контактная работа | 4,7 | |
| самостоятельная работа по подготовке к экзамену | 67,3 | |
| **Общая трудоемкость дисциплины (в час. /з.е.)** | 396/11 | |

\*Зачет проводится на последнем занятии

Заочная форма обучения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад.час | |
|  |  | Практическая подготовка |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего):** | 46 | |
| в том числе: |  | |
| Лекции | 20 | - |
| Лабораторные работы/ Практические занятия | -/26 | -/- |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 328 | - |
| **Вид промежуточной аттестации (зачет):** | 4 | - |
| контактная работа | 0,25 | - |
| самостоятельная работа по подготовке к зачету | 3,75 | - |
| **Вид промежуточной аттестации (экзамен):** | 18 | |
| контактная работа | 4,7 | |
| самостоятельная работа по подготовке к экзамену | 13,3 | |
| **Общая трудоемкость дисциплины (в час. /з.е.)** | 396/11 | |

# 4. Содержание дисциплины

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

**4.1. Блоки (разделы) дисциплины.**

|  |  |
| --- | --- |
| № | Наименование блока (раздела) дисциплины |
| 1 | Введение в математический анализ. |
| 2 | Теория пределов. |
| 3 | Непрерывные функции. |
| 4 | Производная и дифференциал. |
| 5 | Неопределенный интеграл. |
| 6 | Определенный интеграл. |
| 7 | Теория рядов. |
| 8 | Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. |
| 9 | Дифференциальные уравнения и методы их решения. |

## 4.2 Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена учебным планом.

**4.3. Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах, обеспечивающих развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств. Практическая подготовка\*.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование блока (раздела) дисциплины** | **Занятия, проводимые в активной и интерактивной формах** | | **Практическая подготовка\*** |
| **Форма проведения занятия** | **Наименование видов занятий** |
| 1. | Введение в математический анализ. | лекционное занятие  практическое занятие | проблемное изложение материала  обсуждение в группах, проблемное изучение материал |  |
| 2. | Теория пределов. | лекционное занятие  практическое занятие | проблемное изложение материала  обсуждение в группах, проблемное изучение материал |  |
| 3. | Непрерывные функции. | лекционное занятие  практическое занятие | проблемное изложение материала  обсуждение в группах, проблемное изучение материал |  |
| 4. | Производная и дифференциал. | лекционное занятие  практическое занятие | проблемное изложение материала  обсуждение в группах, проблемное изучение материал |  |
| 5. | Неопределенный интеграл. | лекционное занятие  практическое занятие | проблемное изложение материала  обсуждение в группах, проблемное изучение материал |  |
| 6. | Определенный интеграл. | лекционное занятие  практическое занятие | проблемное изложение материала  обсуждение в группах, проблемное изучение материал |  |
| 7. | Теория рядов. | лекционное занятие  практическое занятие | проблемное изложение материала  обсуждение в группах, проблемное изучение материал |  |
| 8. | Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. | лекционное занятие  практическое занятие | проблемное изложение материала  обсуждение в группах, проблемное изучение материал |  |
| 9. | Дифференциальные уравнения и методы их решения. | лекционное занятие  практическое занятие | проблемное изложение материала  обсуждение в группах, проблемное изучение материал |  |

# 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

# Задания для самостоятельного решения

**Задания по материалу за 1 семестр**

№1. Найдите пределы:

1) , 2) ,

3) , 4) .

№2. Исследуйте на непрерывность, определите род точек разрыва и постройте график функции .

№3. Найдите вторую производную функции .

№4. Найдите производную первого порядка функции y аргумента , заданной параметрически , где  - параметр.

№5. Найдите наименьшее и наибольшее значение функции  на отрезке .

№6. Найдите производные функций:

1. 
2. 
3. 
4. .

**Задания по материалу за 2 семестр**

№1. Найдите неопределенные интегралы:

1) , 2) .

№2. Найдите неопределенный интегралы и сделайте проверку:

1);

2) ;

3) ;

4) .

№3. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:

, x=1.

№4. Исследуйте на сходимость числовые ряды:

1) , 2) , 3) .

№5. Исследуйте на абсолютную и условную сходимость знакочередующийся ряд .

**Задания по материалу за 3 семестр**

№1. Исследуйте на экстремум функцию F(x,y)=2x2+xy+y2-2x-2y.

№2. Найдите общий интеграл дифференциального уравнения:

1) , 2) .

№ 3. Найдите решение задачи Коши:

.

4.Исследуйте на экстремум функцию .

5. Исследуйте на экстремум функцию .

6. Найти условные экстремумы функции

при уравнении связи .

7. Решите дифференциальное уравнение:

1. ,
2. ,
3. .

8. Решите дифференциальное уравнение и сделайте проверку:

|  |  |
| --- | --- |
| , | , |

# 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

## 6.1. Текущий контроль

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  пп | Номера разделов дисциплины | Форма текущего контроля | | |
|  | I- IX | Тестовые задания |  |  |

6**.2. Примеры оценочных средств для текущего контроля по дисциплине**

Тест по разделам I-III

1. Пусть . Тогда окрестность этой точки может иметь вид:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | , |
| в) | , | г) | (4;7). |

1. Укажите из перечисленных множество, для которого  не является предельной точкой:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | (4;7), | б) |  |
| в) | , | г) | . |

3. Точной верхней границей множества  является число:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | 0, | б) | 2, |
| в) | 1, | г) | 0.5. |

4. Точной нижней границей множества  является число:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | 0, | б) | -1, |
| в) | 1, | г) | 2. |

5. Число  является пределом функции при, если:

|  |  |
| --- | --- |
| а) | , |
| б) | , |
| в) | , |
| г) | . |

6. Число  является пределом функции при, если:

|  |  |
| --- | --- |
| а) | , |
| б) | , |
| в) | , |
| г) | . |

7. Подберите краткую замену следующему утверждению:

:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | , |
| в) | , | г) | . |

8. Пусть , , , . Укажите выражение, не являющееся неопределенностью при:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | , |
| в) | , | г) | . |

9. Для функции  эквивалентной бесконечно большой при не является функция:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | , |
| в) | , | г) | . |

10. Укажите первый замечательный предел:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | , |
| в) | , | г) | . |

11. Выберите равносильную замену для утверждения о том, что функция  непрерывна в точке :

|  |  |
| --- | --- |
| а) | , |
| б) | , |
| в) | , |
| г) | . |

12. Функция называется непрерывной в точке , если она определена в окрестности этой точки и:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | оба односторонних предела функции в точке  равны нулю, | б) | оба односторонних предела функции в этой точке совпадают со значением функции в точке , |
| в) | хотя бы один из односторонних пределов в точке  равен нулю, | г) | хотя бы один из односторонних пределов в точке  бесконечен. |

13. Укажите число точек разрыва функции :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | 2, | б) | 3, |
| в) | 1, | г) | 0. |

14. Выберите функцию, имеющую точку разрыва второго рода:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | , |
| в) | , | г) | . |

15. Укажите функцию, для которой  является точкой разрыва второго рода:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | , |
| в) | , | г) | . |

16. Непрерывной в точке 0 не является функция:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| а) | , б) , в) , г) | . |

17. Выберите верное утверждение: «Функция  …»:

а) непрерывна, б) терпит разрыв первого рода, в) терпит разрыв второго рода.

18. Укажите неверное утверждение:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | при , | б) | при , |
| в) | arc при , | г) | при . |

19. Укажите значение  так, чтобы утверждение  было верно при:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | , |
| в) | , | г) | . |

20. Укажите неверное равенство:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | , |
| в) | , | г) | . |

Тест по разделу IV

1. Приращение функции  в точке  может быть найдено по формуле:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | , |
| в) | , | г) | . |

2. Определение производной функции  в символической записи имеет вид:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | , |
| в) | , | г) | . |

3. Производная функции  равна:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | , |
| в) | , | г) | . |

4. Пусть при верно неравенство , при  верно неравенство . Тогда можно сделать вывод, что:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | прифункция выпукла вверх, | б) | прифункция выпукла вниз, |
| в) | прифункция возрастает, | г) | - точка минимума функции. |

5. Известно, что . Тогда в точке  касательная к графику функции:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | параллельна горизонтальной оси координат, | б) | параллельна вертикальной оси координат, |
| в) | образует с положительным направлением оси  острый угол, | г) | образует с положительным направлением оси  тупой угол. |

6. Известно, что в точке  функция имеет экстремум. Тогда неверным будет утверждение:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | касательная в этой точке может быть параллельна горизонтальной оси координат, | б) | касательная в этой точке может быть параллельна вертикальной оси координат, |
| в) | возможно, касательную к графику в этой точке провести нельзя, | г) | касательная образует с положительным направлением оси  тупой угол. |

7. По знаку второй производной функции в точке  можно установить:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | наличие возрастания в точке  функции, | б) | наличие убывания в точке  функции, |
| в) | направление выпуклости функции в точке , | г) | наличие точки перегиба в точке . |

8. Пусть на отрезке  график функции  лежит выше оси , функция возрастает и является выпуклой вниз. Тогда на этом отрезке для функции выполняются неравенства:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | , |
| в) | , | г) | . |

Тест по разделу V-VI

1. Первообразной функции  является функция:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | , |
| в) | , | г) | . |

2. Для нахождения неопределенного интеграла  следует:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | сделать замену , | б) | сделать замену , |
| в) | воспользоваться интегрированием по частям, | г) | сделать замену . |

3. Формула интегрирования по частям в неопределенном интеграле имеет вид:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | , |
| в) | , | г) | . |

4. Для определенного интеграла верно равенство:

|  |  |
| --- | --- |
| а) | , |
| б) | , |
| в) | , |
| г) | . |

5. Формула Ньютона – Лейбница имеет вид:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | , |
| в) | , | г) | . |

6. Площадь фигуры, ограниченной линиями , можно вычислить определенным интегралом вида:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | , |
| в) | , | г) | . |

7. С помощью определенного интеграла  может быть найдена площадь фигуры, ограниченной линиями:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | , |
| в) | , | г) | . |

8. Определенный интеграл функции  на отрезке  равен:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | 1, |
| в) | , | г) | 0. |

Тест по разделу VII

1. Числовой ряд задан формулой . Тогда второй член ряда равен

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | -, |
| в) | 1, | г) | -1. |

2.Укажите сходящийся ряд Дирихле:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | , |
| в) | , | г) | . |

3. Укажите расходящийся геометрический ряд:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | , |
| в) | , | г) | . |

4. Радиус сходимости степенного ряда  равен 3. Тогда интервал сходимости имеет вид:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | (0;3), | б) | , |
| в) | , | г) | . |

5. Если , то числовой ряд :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | расходится, | б) | нужно выполнить дополнительное исследование, |
| в) | сходится. |  |  |

6. Числовой ряд :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | расходится, | б) | сходится условно, |
| в) | сходится абсолютно, |  |  |

Тест по разделу VIII

1. Для функции двух переменных производных второго порядка можно найти:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | 3, | б) | 6, |
| в) | 2, | г) | 4. |

2. Символическая запись определения частной производной функции по переменной  имеет вид:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | , |
| в) | , | г) | . |

3. Пусть  - стационарная точка функции , , , ,  Тогда  является точкой максимума, если

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | , |
| в) | , | г) | . |

Тест по разделу IX

1. Порядок дифференциального уравнения  равен:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | одному, | б) | трем, |
| в) | двум, | г) | шести. |

2. Дано дифференциальное уравнение . Тогда его решением является функция:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | , |
| в) | , | г) | . |

3. Дифференциальное уравнение  является:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | линейным первого порядка, | б) | уравнением Бернулли, |
| в) | однородным первого порядка, | г) | уравнением с разделяющимися переменными. |

4. Дано дифференциальное уравнение . Тогда интегральная кривая, которая определяет решение этого уравнения, задается формулой:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | , |
| в) | , | г) | . |

5. Из данных уравнений уравнениями Бернулли являются:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | , |
| в) | , | г) | . |

6. Частному решению неоднородного линейного дифференциального уравнения  по виду его правой части соответствует функция:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а) | , | б) | , |
| в) | , | г) | . |

**7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование | Авторы | Место издания | Год издания | Наличие | |
| Печатные издания | в ЭБС, адрес в сети Интернет |
| 1. | Математический анализ: практико-ориентированный курс с элементами кейсов: учебник | Коннова Л. П., Рылов А. А. , Степанян И. К. | Москва: Прометей | 2019 |  | <http://biblioclub.ru> |
| 2. | Курс лекций по математике: учебное пособие | Клово А. Г., Ляпунова И. А. | Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет | 2020 |  | <http://biblioclub.ru> |
| 3. | Математический анализ: теория и практика: в 3 частях | Мельников Е.В., Мещеряков Е.А. | Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского | 2019 |  | <http://biblioclub.ru> |
| 4. | Математический анализ: теория пределов | Кутузов А.С. | Москва; Берлин: Директ-Медиа | 2017 |  | <http://biblioclub.ru> |
| 5. | Математический анализ: учебное пособие | Протасов Ю.М. | Москва: ФЛИНТА | 2017 |  | <http://biblioclub.ru> |

**8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. «НЭБ». Национальная электронная библиотека. – Режим доступа: [http://нэб.рф/](http://www.biblioclub.ru/)

2. «eLibrary». Научная электронная библиотека. – Режим доступа: [https://elibrary.ru](https://elibrary.ru/)

3. «КиберЛенинка». Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>

4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн». – Режим доступа: [http://www.biblioclub.ru/](http://www.knigafund.ru/)

5. Российская государственная библиотека. – Режим доступа: <http://www.rsl.ru/>

**9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ:**

В ходе осуществления образовательного процесса используются следующие информационные технологии:

- средства визуального отображения и представления информации (LibreOffice) для создания визуальных презентаций как преподавателем (при проведении занятий) так и обучаемым при подготовке докладов для семинарского занятия.

- средства телекоммуникационного общения (электронная почта и т.п.) преподавателя и обучаемого.

- использование обучаемым возможностей информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» при осуществлении самостоятельной работы.

**9.1. Требования к программному обеспечению учебного процесса**

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства:

* Windows 10 x64
* MicrosoftOffice 2016
* LibreOffice
* Firefox
* GIMP

**9.2. Информационно-справочные системы (при необходимости):**

Не используются

**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Для изучения дисциплины используется следующее оборудование: аудитория, укомплектованная мебелью для обучающихся и преподавателя, доской, ПК с выходом в интернет, мультимедийным проектором и экраном.

Для самостоятельной работы обучающихся используется аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами (ПК с выходом в интернет и обеспечением доступа в электронно-информационно-образовательную среду организации).