**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**

**высшего образования**

**«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ при ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙФЕДЕРАЦИИ»**

**СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ**

**Факультет среднего профессионального образования**

УТВЕРЖДЕНА

решением Ученого совета

Протокол от «18» февраля 2020г. №6

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.14. Математический анализ**

**Специальность** 09.02.07 «Информационные системы и программирование»

Форма обучения очная

**Квалификации выпускника**

Специалист по информационным системам

**Год набора - 2022**

**Санкт- Петербург, 2021**

Разработчик: Байрамова С.С., преподаватель

Рецензент: Наумов В.Н., заведующий кафедрой бизнес-информатики, доктор военных наук, профессор

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **4** |
| 1. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **5** |
| 1. **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **8** |
| 1. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **9** |

**1*.* ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.14. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»**

**1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Учебная дисциплина «Математический анализ» принадлежит к общепрофессиональному циклу.

**1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:**

Цель рабочей программы - сформировать у студентов знания и умения применять математический аппарат и математические методы при анализе, управлении и программировании информационных систем.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код ПК, ОК | Умения | Знания |
| ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5 | * давать определения основных понятий и формулировать теоремы математического анализа; * выводить доказательства важнейших теорем математического анализа; * обобщать, анализировать, интерпретировать информацию; * обосновывать цель и предлагать пути ее достижения. | * Числовые последовательности, пределы последовательностей * Функции, пределы функций * Непрерывность функции * Производная, смысл производной. Дифференцирование функций, решение прикладных задач с использованием производной * Исследование функций * Интегрирование (неопределенный интеграл, определенный интеграл, нахождение площадей с использованием определенного интеграла) |

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем**  **в часах** |
| **Объем образовательной программы** | **254** |
| в том числе: | |
| теоретическое обучение | 68 |
| практические занятия | 60 |
| Консультации | 8 |
| *Самостоятельная работа* | 112 |
| **Промежуточная аттестация Экзамен** | 6 |

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «ОП.14. Математический анализ»**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование тем** | **Объем дисциплины, час.** | | | | |
| **Всего** | **Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий** | | | **СР** |
| **Л** | **ПЗ** | **Консультации** |
| Тема 1 | Введение в анализ | 56 | 16 | 14 |  | 26 |
| Тема 2 | Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Исследование функций. | 67 | 18 | 16 |  | 33 |
|  | |  |  |  | 4 |  |
| Тема 3 | Первообразная. Неопределенный интеграл. | 60 | 16 | 14 |  | 30 |
| Тема 4 | Определенный интеграл. Приложение определенного интеграла. | 63 | 18 | 16 |  | 23 |
| Итоговая аттестация | | 6 |  |  | 4 |  |
| Всего : | | 254 | 68 | 60 | 8 | 112 |

**Содержание дисциплины**

Тема 1. Введение в анализ

Введение. Основные определения. Последовательности и их свойства. Функции: понятие, графики, основные характеристики, способы задания. Предел последовательности. Предел функции. Бесконечно-большие функции. Бесконечно-малые функции. Свойства пределов. Основные теоремы о пределах. Односторонние пределы. Основные теоремы о бесконечно малых. Сравнение бесконечно малых. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Следствия к замечательным пределам. Основные эквивалентности бесконечно малых. Односторонние пределы. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Основные свойства непрерывных функций.

Тема 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Исследование функций.Определение производной функции в точке. Геометрический и механический смысл производной. Уравнение касательной и нормали к кривой. Производные простых и сложных функций. Таблица производных. Производная обратной функции. Дифференцирование неявно заданных функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Правила дифференцирования. Основные теоремы дифференциального исчисления. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Асимптоты функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Исследование функции при помощи производных (возрастание и убывание функций, максимум и минимум функций, точки перегиба). Логарифмическое дифференцирование. Правило Лопиталя. Понятие дифференциала, геометрический смысл. Решение прикладных задач с использованием производной.

Тема 3. Первообразная. Неопределенный интеграл.

Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства и геометрический смысл. Таблица основных неопределенных интегралов (с выводом). Методы интегрирования (непосредственное интегрирование, интегрирование заменой переменной, интегрирование по частям).

Тема 4. Определенный интеграл. Приложение определенного интеграла.

Определенный интеграл и его геометрический, физический смысл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла. Методы интегрирования в определенном интеграле. Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах. Геометрические приложения определенного интеграла (вычисление площадей плоских фигур, вычисление длины дуги плоской кривой). Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода.

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1.** **Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Реализация программы учебной дисциплины осуществляется в учебном кабинете «Математических дисциплин».

Оборудование кабинета:

* учебная мебель,
* доска белая эмалированная для записи фломастером 100х200
* фломастеры
* учебно-методическое обеспечение

**3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

**Основная литература**

1. Шагин, В. Л. Математический анализ. Базовые понятия : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Л. Шагин, А. В. Соколов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 245 с.— URL: https://urait.ru/bcode/452640
2. Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 327 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/426512>

**Дополнительная литература**

Малугин, В. А. Математический анализ для экономистов : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Малугин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 557 с.— URL: https://urait.ru/bcode/427033

1. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**4.1. Критерии, формы и методы оценки результатов обучения**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Результаты обучения*** | ***Критерии оценки*** | ***Формы и методы оценки*** |
| *Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины*  Последовательности, пределы последовательностей  Функции, пределы функций  Непрерывность функции  Производная, смысл производной. Дифференцирование функций, решение прикладных задач с использованием производной  Исследование функций  Интегрирование (неопределенный интеграл, определенный интеграл, нахождение площадей с использованием определенного интеграла) | «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.  «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.  «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.  «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. | Примеры форм и методов контроля и оценки  • Тестирование  • Контрольная работа  • Самостоятельная работа.  • Наблюдение за выполнением практического задания. (деятельностью студента)  • Оценка выполнения практического задания(работы) |
| *Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины*  Находить пределы последовательностей и функций,  Находить производные элементарных функций;  Исследовать функции на непрерывность  Использовать производную для изучения свойств функций и построения графиков;    Решать задачи прикладного характера, используя производную;  Вычислять площади и длины дуг с использованием определенного интеграла; |

**4.2. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации**

Формы текущего контроля успеваемости:

**Опрос (О)** – это основной вид устной проверки, может использоваться как фронтальный (на вопросы преподавателя по сравнительно небольшому объему материала краткие ответы (как правило, с места) дают многие обучающиеся), так и индивидуальный (проверка знаний отдельных обучающихся).

**Тестирование(Т)**– задания, с вариантами ответов. Критерии оценивания

*Оценки «отлично»* заслуживает студент, если он ответил правильно на 90% вопросов теста

*Оценки «хорошо»* заслуживает студент, если он ответил правильно на часть вопросов 75%-90%;

*Оценки «удовлетворительно»* заслуживает студент, если он правильно ответил часть вопросов 50%-75%;

*Оценки «неудовлетворительно»* заслуживает студент, если он правильно ответил менее чем на 50%вопросов.

**Контрольная работа (КР)-**письменная работа по теме. Состоит из нескольких задач различной степени сложности.

Критерии оценивания

*Оценки* *«отлично»* заслуживает студент, обнаруживший глубокое знание материала, умение свободно выполнять задания, понимающий взаимосвязь основных понятий темы;

*Оценки «хорошо»* заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала; успешно выполняющий предусмотренные задания; и допустивший незначительные ошибки: неточность фактов, стилистические ошибки;

*Оценки* *«удовлетворительно»* заслуживает студент, обнаруживший знания основного материала в объеме, необходимом для дальнейшего изучения дисциплины. Справляющийся с выполнением заданий; допустивший погрешности в ответе, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

*Оценки* *«неудовлетворительно»* заслуживает студент, обнаруживший существенные пробелы в знании основного материала; не справляющийся с выполнением заданий, допустивший серьезные погрешности в ответах, нуждающийся в повторении основных разделов курса под руководством преподавателя.

Формы текущего контроля

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование тем** | **Форма текущего  контроля успеваемости, промежуточной аттестации** |
| Тема 1 | Введение в анализ | КР, Т |
| Тема 2 | Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Исследование функций. | КР, О |
| Промежуточная аттестация | | Зачет |
| Тема 3 | Первообразная. Неопределенный интеграл. | КР, О |
| Тема 4 | Определенный интеграл. Приложение определенного интеграла. | КР |
| Итоговая аттестация | | Экзамен |

Примечание. Формы текущего контроля успеваемости: опрос(О), тестирование(Т), контрольная работа (КР).

**4.3. Материалы текущего и промежуточного контроля успеваемости обучающихся**

**Тест по теме 1 «Введение в анализ».**

Вариант 1.

1. Третьим членом последовательности является:
2. нет верного ответа
3. Найти область определения функции
4. Найти множество значений функции
5. нет верного ответа
6. Найти предел последовательности
7. 3
8. 0
9. 3/5
10. ∞
11. Найти предел
12. ∞
13. 0
14. 2
15. 1
16. Найти предел
17. ½
18. 1
19. 0
20. ∞
21. Найти предел
22. 0
23. 3
24. ∞
25. 1
26. Найти предел
27. e
28. 0
29. ∞
30. 1/e
31. Какого рода разрыв терпит функция в точке
32. первого рода, точка устранимого разрыва
33. первого рода, точка конечного разрыва
34. второго рода
35. функция непрерывна в указанной точке
36. Найти предел
37. e
38. e-2
39. -2
40. ∞

**Ответы:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 |

Вариант 2.

1. Третьим членом последовательности является:
2. нет верного ответа
3. Найти область определения функции
4. Найти множество значений функции
5. нет верного ответа
6. Найти предел последовательности
7. ∞
8. 0
9. 2
10. 1/2
11. Найти предел
12. 1
13. ∞
14. 0
15. Найти предел
16. 1/3
17. 1/2
18. 0
19. ∞
20. Найти предел
21. 0
22. ∞
23. 1
24. нет верного ответа
25. Найти предел
26. 1/2
27. 0
28. ∞
29. -1
30. Какого рода разрыв терпит функция в точке
31. первого рода, точка устранимого разрыва
32. первого рода, точка конечного разрыва
33. второго рода
34. функция непрерывна в указанной точке
35. Найти предел
36. -1/2
37. 1/2
38. 0
39. ∞

**Ответы:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |

**Контрольные работы по теме 1.**

Вариант 1.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 1/2 | 5 | 1 | 9 | e-4 | 3 |

Вариант 2.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| ∞ | 1/2 | ∞ | -2 | ∞ | ∞ |

Вариант 3.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 11/48 | 2/3 | 3 | 0 | e5/2 | 4 |

Вариант 4.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| -12 | -1 | 1/4 | 1/2 | e6 | 4 |

**Контрольная работа по теме 2.**

Вариант 1.

1. Функция
2. Решить предел методом Лопиталя
3. Функция задана неявно
4. Функция задана параметрически
5. Написать уравнение касательной и нормали к графику в точке (1;2)
6. Найти угол, под которым пересекаются кривые

.

1. Найти асимптоты и изобразить схематически функцию:
2. Исследовать функцию и построить график функции

Вариант 2.

1. Функция
2. Решить предел методом Лопиталя
3. Функция задана неявно
4. Функция задана параметрически
5. Написать уравнение касательной и нормали к графику в точке (1;)
6. Найти угол, под которым пересекаются кривые

.

1. Найти асимптоты и изобразить схематически функцию:
2. Исследовать функцию и построить график функции

**Письменный опрос. Тема 2.** (на умение быстро вычислять производные).

Задание: найти

Вариант 1.

Вариант 2.

Вариант 3.

Вариант 4.

Вариант 5.

Вариант 6.

Вариант 7.

Вариант 8

Вариант 9.

Вариант 10

**Контрольная работа по теме 3.**

Вариант 1.

Вариант 2.

Вариант 3.



Вариант 4.

Вариант 5.

Вариант 6.



Вариант 7.

Вариант 8.

Вариант 9.

Вариант 10.

**Контрольная работа по теме 4.**

Вариант 1.

Вариант 2.

Вариант 3.

Вариант 4.

* 1. **Промежуточная аттестация.**

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета в 4-ом семестре и экзамена в 5-ом семестре.

Условием допуска к промежуточной аттестации по дисциплине «Математический анализ» является: освоение материалов учебной дисциплины в объеме не менее 75 %, определенное по результатам систематического текущего контроля.

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой; усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой; понимающий взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для самовоспитания, идентификации, активного участия в профессиональном обучении; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

Оценки «не зачтено» заслуживает студент, обнаруживший существенные пробелы в знании основного учебно-программного материала; не справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой; слабо знакомый с основной литературой, рекомендованной программой; допустивший серьезные погрешности в ответах, нуждающийся в повторении основных разделов курса под руководством преподавателя.

На экзамене, а также при дифференцированном зачете: «отлично» - более 85%, «хорошо» - 70-85%, «удовлетворительно» - 55-70%, «неудовлетворительно» - менее 55% правильных ответов.

**Типовые вопросы, выносимые на зачет и экзамен:**

1. Понятие числовой последовательности.
2. Понятия функции. Способы задания функции
3. Основные элементарные функции. Степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические и обратные тригонометрические функции. Область определения. Область значений. Графики. Элементарные функции
4. Монотонные и ограниченные функции. Четные и нечетные. Периодические функции. Сложная и обратные функции.
5. Предел функции при х→х0 и при х→∞. Односторонние пределы
6. Числовые последовательности и их пределы. Свойства пределов.
7. Бесконечно малые величины. Сравнение бесконечно малых. Замена бесконечно малых
8. Замечательные пределы. Число е. Следствия из 2го замечательного предела
9. Непрерывность функции. Точки разрыва 1го и 2го рода. Свойства функций непрерывных на отрезке
10. Понятие производной. Геометрический и механический смысл.
11. Дифференцируемость и непрерывность
12. Правила дифференцирования
13. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Дифференцирование функции заданной параметрически. Логарифмическое дифференцирование. Производная от степенно-показательной функции.
14. Производные и дифференциалы высших порядков.
15. Правило Лопиталя.
16. Исследование функций на интервале монотонности. Экстремум функции. Необходимое и достаточное условие экстремума.
17. Исследование функций с помощью 2ой производной. Выпуклость. Вогнутость. Точки перегиба. Нахождение экстремума
18. Наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке. Общий план исследования функций и построения их графиков.
19. Асимптоты. Вертикальные, горизонтальные, наклонные. Их нахождение.
20. Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица неопределенных интегралов
21. Свойства неопределенного интеграла.
22. Методы интегрирования. Непосредственное интегрирование. Метод подстановки. Интегрирование по частям.
23. Интегрирование простейших дробей.
24. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.
25. Свойства определенного интеграла.
26. Вычисление определенного интеграла по частям. Замена переменной в определенном интеграле.
27. Несобственные интегралы с бесконечными пределами (1-го рода). Определения. Вычисление. Признаки сходимости.
28. Несобственные интегралы от разрывных функций (2-го рода). Определения. Вычисление. Признаки сходимости.
29. Вычисление площадей плоских фигур. В декартовой системе координат.
30. Вычисление длин дуг (в декартовой системе координат)