

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 11.07.2024 16:11:48  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

**«Математический анализ»**

Направление подготовки  
**38.03.05 Бизнес-информатика**

Профиль  
**«Бизнес-аналитика»**

Для студентов 1 курса очной формы обучения  
и 1 курса очно-заочной формы обучения

Составитель: Кузнецова Ю.В., к.ф-м.н., доцент

Тверь, 2024

## **I. Аннотация**

### **1. Цель и задачи дисциплины**

Целью освоения дисциплины является: получение базовых знаний и формирование основных навыков по математическому анализу, необходимых для решения теоретических и прикладных задач экономики и их количественного и качественного анализа.

Задачами освоения дисциплины являются:

- владеть основными математическими понятиями дисциплины;
- иметь навыки работы со специальной математической литературой;
- уметь решать типовые задачи;
- уметь использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач экономики;
- уметь содержательно интерпретировать получаемые количественные результаты.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Математический анализ» относится к Блоку 1 дисциплин обязательной части учебного плана и направлена на формирование у обучающихся универсальных и общепрофессиональных компетенций.

Данная дисциплина логически и содержательно-методически связана с другими дисциплинами учебного плана, в частности с дисциплиной «Линейная алгебра», «Эконометрика», «Статистика». Предпосылками для изучения дисциплины являются знания и умения, полученные в ходе освоения школьного курса «Алгебра и начала анализа» в общеобразовательной школе.

Освоение дисциплины «Математический анализ» является предшествующим для изучения дисциплин «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы оптимальных решений», «Эконометрика», «Статистика».

**3. Объем дисциплины: 10 зачетных единиц, 360 академических часов, в том числе:**

**для очной формы обучения:**

**контактная аудиторная работа:** лекции 35 часов, практические занятия 53 часа,

**самостоятельная работа:** 236 часов, контроль 36 часов.

**для очно-заочной формы обучения:**

**контактная аудиторная работа:** лекции 20 часов, практические занятия 30 часов, контроль 27 часов.

**самостоятельная работа:** 283 часа.

#### **4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие
ОПК-4 Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений;	ОПК-4.3 Применяет стандартные математические (в том числе, эконометрические) модели и методы для описания статистических зависимостей, выявления тенденций изменения экономических показателей, обнаружения в больших массивах данных ранее неизвестных закономерностей, необходимых для расчета прогнозных значений и принятия управленческих решений

#### **5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения:**

**по очной форме** – зачет в 1 семестре, экзамен во 2 семестре;

**по очно-заочной форме** – зачет в 1 семестре, экзамен во 2 семестре;

**6. Язык преподавания** русский.

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

Для очной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)				Самостоятельная работа, в том числе контроль (час.)	
		Лекции		Практические занятия			Контроль самостоятельной работы (в том числе курсовая работа)
		всего	в т.ч. практическая подготовка	всего	в т.ч. практическая подготовка		
Тема 1. Комплексные числа и множества	30	3	0	5	0	0	22
Тема 2. Последовательности. Пределы последовательностей	40	4	0	6	0	0	30
Тема 3. Функции одной переменной. Пределы функций. Непрерывность и точки разрыва	40	4	0	6	0	0	30
Тема 4. Производные, исследование функций с помощью производной и построение графиков	40	4	0	6	0	0	30
Тема 5. Функции нескольких переменных	40	4	0	6	0	0	30
Тема 6. Интегральное исчисление	32	4	0	6	0	0	22
Тема 7. Определенный интеграл и его приложения	30	4	0	6	0	0	20
Тема 8. Дифференциальные уравнения	42	4	0	6	0	0	32
Тема 9. Ряды	30	4	0	6	0	0	20

Контроль	36					36	
ИТОГО	360	35	0	53	0	36	236

### Для очной-заочной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)				Самостоятельная работа, в том числе контроль (час.)	
		Лекции		Практические занятия			Контроль самостоятельной работы (в том числе курсовая работа)
		всего	в т.ч. практическая подготовка	всего	в т.ч. практическая подготовка		
Тема 1. Комплексные числа и множества	38	2		3		33	
Тема 2. Последовательности. Пределы последовательностей	35	2		3		30	
Тема 3. Функции одной переменной. Пределы функций. Непрерывность и точки разрыва	35	2		3		30	
Тема 4. Производные, исследование функций с помощью производной и построение графиков	35	2		3		30	
Тема 5. Функции нескольких переменных	35	2		3		30	
Тема 6. Интегральное исчисление	35	2		3		30	
Тема 7. Определенный интеграл и его приложения	40	2		3		35	

Тема 8. Дифференциальные уравнения	37	3		4			30
Тема 9. Ряды	43	3		5			35
Контроль	27					27	
ИТОГО	360	20		30		27	283

### III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
Тема 1. Комплексные числа и множества	Лекции	Традиционная лекция, дистанционные образовательные технологии
	Практические занятия	Семинар-практикум, дистанционные образовательные технологии
Тема 2. Последовательности. Пределы последовательностей	Лекции	Традиционная лекция, дистанционные образовательные технологии
	Практические занятия	Семинар-практикум, дистанционные образовательные технологии
Тема 3. Функции одной переменной. Пределы функций. Непрерывность и точки разрыва	Лекции	Традиционная лекция, дистанционные образовательные технологии
	Практические занятия	Семинар-практикум, дистанционные образовательные технологии
Тема 4. Производные, исследование функций с помощью производной и построение графиков	Лекции	Традиционная лекция, дистанционные образовательные технологии
	Практические занятия	Семинар-практикум, дистанционные образовательные технологии
Тема 5. Функции нескольких переменных	Лекции	Традиционная лекция, дистанционные образовательные технологии
	Практические занятия	Семинар-практикум, дистанционные образовательные технологии
Тема 6. Интегральное исчисление	Лекции	Традиционная лекция, дистанционные образовательные технологии
	Практические занятия	Семинар-практикум, дистанционные образовательные технологии

Тема 7. Определенный интеграл и его приложения	Лекции	Традиционная лекция, дистанционные образовательные технологии
	Практические занятия	Семинар-практикум, дистанционные образовательные технологии
Тема 8. Дифференциальные уравнения	Лекции	Традиционная лекция, дистанционные образовательные технологии
	Практические занятия	Семинар-практикум, дистанционные образовательные технологии
Тема 9. Ряды	Лекции	Традиционная лекция, дистанционные образовательные технологии
	Практические занятия	Семинар-практикум, дистанционные образовательные технологии

#### **IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации**

##### **Оценочные материалы для проведения текущей аттестации**

##### ***Контрольные вопросы:***

1. Понятие последовательности
2. Виды последовательностей
3. Понятие предела последовательности
4. Свойства пределов сходящихся последовательностей
5. Определение бесконечно больших последовательностей
6. Свойства бесконечно больших последовательностей
7. Связь между бесконечно большими и бесконечно малыми последовательностями
8. Второй замечательный предел

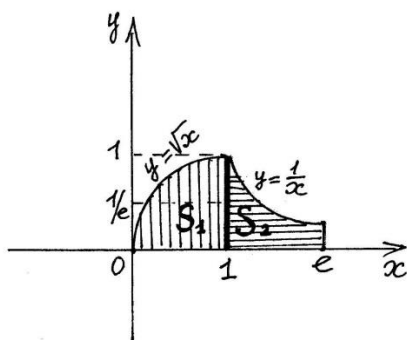
##### *Шкала оценки ответов на контрольные вопросы:*

- ✓ Ответ изложен последовательно, вопрос полностью раскрыт с правильным использованием понятий, теоретических положений и достаточным количеством самостоятельно составленных примеров – 3 балла.

- ✓ Ответ недостаточно полный, вопрос раскрыт с опорой на теоретические положения, но с малым количеством примеров, при этом в рассуждениях не всегда прослеживаются логические цепочки – 2 балла.
- ✓ Ответ с неглубоким пониманием теоретических положений, вопрос раскрыт не полностью, отсутствуют практические примеры– 1 балл.
- ✓ Ответ свидетельствует о непонимании вопроса – 0 баллов.

**Контрольные задания:**

1. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 6x + 1}{3x^2 + 5}$ .
2. Найти экстремумы функций  $z = x^2 + y^2 + xy - 4x - 6y$ .
3. Вычислить площадь заштрихованной фигуры



*Шкала оценки контрольного задания:*

- ✓ Правильно выбран метод решения, приведена общая формула для решения, вычисления проведены без ошибок, правильно интерпретированы результаты – 3 балла.
- ✓ Правильно выбран метод решения, вычисления проведены без ошибок, правильно интерпретируется результат - 2 балла.
- ✓ Правильно выбран метод решения, в вычислениях допущены ошибки – 1 балл.
- ✓ В решении допущены ошибки, свидетельствующие о непонимании метода решения – 0 баллов.



## **Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

*Планируемый результат по УК-1* способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач:

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

*Планируемые результаты по ОПК-4* способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений:

ОПК-4.3 Применяет стандартные математические (в том числе, эконометрические) модели и методы для описания статистических зависимостей, выявления тенденций изменения экономических показателей, обнаружения в больших массивах данных ранее неизвестных закономерностей, необходимых для расчета прогнозных значений и принятия управленческих решений

***Типовое контрольное экзаменационное задание*** по дисциплине «Математический анализ» состоит из двух частей:

*1 часть* – это теоретические вопросы по темам дисциплины, предполагающие обоснование ответов на поставленные вопросы с приведением практических примеров.

*2 часть* – практическая задача, требующая выбора правильного метода решения, умения проведения корректных вычислений и интерпретации полученных результатов.

### ***Примерные теоретические вопросы:***

1. Комплексные числа и действия над ними.
2. Множества и действия над ними.
3. Пределы последовательностей. Второй замечательный предел.
4. Основные элементарные функции.
5. Пределы функций. Первый замечательные предел.

6. Производные функций. Таблица производных, производные сложных функций, производные высших порядков.
7. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
8. Правило Лопиталя.
9. Асимптоты функции. Признаки существования вертикальной асимптоты. Вывод формул для вычисления коэффициентов наклонной асимптоты.

***Примерные практические задания:***

1. Найти  $z^n$ , если  $z = \cos \frac{\pi}{2} + i \sin \frac{\pi}{2}$  и  $n = 4$ .
2. Вычислить множества  $C = A \cup B; D = A \cap B; E = A \setminus B; F = B \setminus A$ , если  $A = \{0; 1; 2\}, B = \{1; 2; 3; 4\}$ .
3. Вычислить предел последовательности  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^2 + 5n + 1}{n^2 + n}$ .
4. Вычислить предел функции, используя эквивалентные бесконечно малые величины  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(5x)}{\sin(6x)}$ .
5. Вычислить производные функций  $y = \sin 2x + \cos \frac{x}{3} + e^{-2x} + \operatorname{tg} 3x$ .
6. Найти промежутки возрастания, убывания и экстремумы функций  $y = 4x - x^2$ .
7. Вычислить производные  $z''_{xx}, z''_{yy}, z''_{xy}$  функции двух переменных  $z = x^3 y^2 + \sin x + \cos y$ .
8. Вычислить интеграл  $\int \left( 3 \sin 2x + 4 \cos 5x + 6e^{3x} - \frac{7}{\cos^2 3x} \right) dx$ .
9. Решить дифференциальное уравнение. Найти общее и частное решение, удовлетворяющее задаче Коши  $y' = 2x, y(1) = 2$ .

***Шкала оценки степени сформированности компетенций обучающихся на промежуточной аттестации в рамках рейтинговой системы (по очной форме обучения)***

Контрольное экзаменационное задание	Индикаторы	Количество рейтинговых баллов
Часть 1	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	20
Часть 2	ОПК-4.3 Применяет стандартные математические (в том числе, эконометрические) модели и методы для описания статистических зависимостей, выявления тенденций изменения экономических показателей, обнаружения в больших массивах данных ранее неизвестных закономерностей, необходимых для расчета прогнозных значений и принятия управленческих решений	20
Итого		40

Шкала оценивания соотнесена с рейтинговыми баллами.

***Шкала оценки степени сформированности компетенций обучающихся на промежуточной аттестации по 5-ти балльной системе (по очно-заочной форме обучения)***

Контрольное экзаменационное задание	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка Удовлетворительно	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
Часть 1	Ответ не соответствует условиям задания, отдельные аспекты не обоснованы или	Ответ частично соответствует условиям задания, отдельные аспекты не обоснованы или	Ответ в целом соответствует условиям задания, но отдельные аспекты не обоснованы,	Ответ полностью соответствует условиям задания и обоснован,
Часть 2	имеются существенные ошибки, не приведены практические примеры.	не обоснованы или имеются несущественные ошибки, не приведены практические примеры.	не приведены практические примеры.	приведены практические примеры.

Форма проведения промежуточной аттестации: устная или письменная.

## **V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### 1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература

1. Краснова, С. А. Математический анализ для экономистов в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / С. А. Краснова, В. А. Уткин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 298 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/536982>.
2. Краснова, С. А. Математический анализ для экономистов в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / С. А. Краснова, В. А. Уткин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 315 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный — URL: <https://urait.ru/bcode/537376>.

б) Дополнительная литература

3. Кытманов, А. М. Математический анализ : учебное пособие для бакалавров / А. М. Кытманов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 607 с. — (Бакалавр. Академический курс). — Текст : электронный — URL: <https://urait.ru/bcode/425244>.
4. Плотникова, Е. Г. Математический анализ для экономического бакалавриата : учебник и практикум для вузов / Е. Г. Плотникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 274 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный — URL: <https://urait.ru/bcode/540094>.
5. Рудык, Б. М. Математический анализ для экономистов : учебник и практикум для вузов / Б. М. Рудык, О. В. Татарников. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 356 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный — URL: <https://urait.ru/bcode/536564>.

2) Лицензионное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства

а) Лицензионное программное обеспечение

2-ая Грибоедова, д.22, корпус 7, аудитории 105, 106

Список ПО	Условия предоставления
Adobe Reader XI (11.0.13) - Russian	бесплатно

Google Chrome	бесплатно
Audit XP	Акт предоставления прав № Tr063036 от 11.11.2014
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022
Project Expert 7 Tutorial	Договор №40 от 11.09.2012.
Audit Expert 7 Tutorial	Договор №40 от 11.09.2012.
Prime Expert 7 Tutorial	Договор №40 от 11.09.2012.
CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License	Акт приема- передачи № Tr034515 от 15.12.2009
AnyLogic PLE	бесплатно
iTALC	бесплатно
Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО	бесплатно
ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО	бесплатно

2-ая Грибоедова, д.22, корпус 7, аудитория 107

Список ПО	Условия предоставления
Adobe Reader XI (11.0.13) - Russian	бесплатно
Google Chrome	бесплатно
1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях.	Акт приема-передачи №Tr034562 от 15.12.2009
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022
СПС ГАРАНТ аэро	договор №5/2018 от 31.01.2018
Консультант +	договор № 2018С8702
Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО	бесплатно
ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО	бесплатно

б) Свободно распространяемое программное обеспечение

Google Chrome	бесплатное ПО
Яндекс Браузер	бесплатное ПО
Kaspersky Endpoint Security 10	акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022
Многофункциональный редактор ONLYOFFICE	бесплатное ПО
ОС Linux Ubuntu	бесплатное ПО

- и др.

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/> Договор № 4-е/23 от 02.08.2023 г.

2. ЭБС Znanium.com <https://znanium.com/> Договор № 1106 эбс от 02.08.2023 г.
  3. ЭБС Университетская библиотека online <https://biblioclub.ru> Договор № 02-06/2023 от 02.08.2023 г.
  4. ЭБС ЮРАЙТ <https://urait.ru/> Договор № 5-е/23 от 02.08.2023 г.
  5. ЭБС IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/> Договор № 3-е/23К от 02.08.2023 г.
  6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы): [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp?](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp?)
  7. Репозиторий ТвГУ <http://eprints.tversu.ru>
- 4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:
1. Сервер доступа к модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle – <http://moodle.tversu.ru>
  2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru>.

## **VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

### **Методические рекомендации по подготовке к лекционным, практическим занятиям и по организации самостоятельной работы**

Учебный материал дисциплины «Математический анализ» включает следующие разделы: 1) комплексные числа и множества; 2) пределы последовательностей и функций, непрерывность функций; 3) дифференциальное исчисление функций одной переменной; 4) интегральное исчисление функций одной переменной; 5) дифференциальное исчисление функций нескольких переменных; 6) дифференциальные уравнения; 7) числовые и степенные ряды.

Изучение раздела «Комплексные числа и множества» служит углублению знаний, полученных в школьном курсе «Алгебра и начала анализа», как в отношении расширения понятий действительных чисел, так и в направлении решения квадратных уравнений.

При изучении раздела «Пределы последовательностей и функций, непрерывность функций» студенты знакомятся с основами математического анализа как раздела высшей математики.

Изучение раздела «Дифференциальное исчисление функций одной переменной» служит углублению знаний, полученных в школьном курсе «Алгебра и начала анализа», как в отношении более основательной теоретической базы, так и в направлении решения более трудных задач.

В разделе «Интегральное исчисление функций одной переменной» рассматривается решение задачи, обратной к задаче нахождения производной. Трудности, возникающие при освоении раздела, носят как технический характер (приемы вычисления неопределенных интегралов), так и принципиальный характер: не любой интеграл от элементарной функции может быть представлен как элементарная функция. Для хорошего освоения раздела требуется решение большого количества задач.

При изучении раздела «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных» студенты знакомятся с частными производными и их геометрическим толкованием, использованием полного дифференциала для приближенных вычислений.

В разделе «Числовые и степенные ряды» студенты осваивают новые для них понятия. Центральным моментом при изучении числовых рядов является понятие сходимости ряда, которое позволяет определить сумму ряда или утверждать, что такой суммы для данного ряда не существует. Это позволяет применять степенные ряды как в приближенных вычислениях, так и при решении дифференциальных уравнений.

Для успешного освоения учебного материала курса «Математический анализ» обязательным является посещение лекций и практических занятий (а при необходимости - консультаций). На лекциях студенты получают необходимые теоретические знания по темам предмета, при этом некоторая часть теории отводится для самостоятельного изучения, особенно это касается тем, которые являются обобщением и систематизацией пройденного в школе (функции, их свойства и графики, начала дифференцирования и интегрирования). К каждому практическому занятию необходимо решить домашние задания.

Самостоятельная работа студентов, которая также является необходимым условием успешного изучения математического анализа, должна включать систематическую работу по изучению лекций и рекомендуемой литературы, решение домашних задач и домашних контрольных работ.

Показателем освоения материала служит количество правильно решенных задач и контрольных работ.

### **Методические рекомендации по подготовке к экзамену и зачету**

Экзамен - форма активизации и систематизации полученных знаний, их углубления и закрепления. Конечной целью экзамена является проверка теоретических и практических знаний, полученных в процессе обучения в течение двух семестров.

Для подготовки к экзамену необходимы экзаменационные вопросы, конспект лекций, конспект с записями по практическим занятиям.

Рекомендуем воспользоваться общими советами.

1. Используйте экзаменационные вопросы. Это даст Вам верное представление о том, что нужно ожидать на экзамене. Попрактикуйтесь в написании ответов на вопросы, стараясь уложиться в отведённое время.

2. Используйте материалы курса. У Вас будут хорошие шансы сдать экзамен успешно, если Вы используете материалы курса в Ваших ответах на экзаменационные вопросы. Просмотрите все книги. Сделайте свежие записи.

3. При необходимости прибегните к помощи Вашего преподавателя и других студентов Вашей группы.

4. Используйте лекции и учебные занятия для подготовки к экзамену.

#### *Критерии оценки знаний при сдаче экзамена*

Положительная оценка выставляется при условии выполнения студентами всех приоритетных и дополнительных работ, как в устной, так и письменной форме.



Оценка «неудовлетворительно» выставляется в том случае, если студенты систематически пропускают занятия и не восполняют пропуск проделанных работ.

Для получения зачета необходимо успешное выполнение всех проверочных и контрольных работ, которые проводятся во время практических занятий. В зачетную неделю студент может переписать не зачтённые контрольные и проверочные работы.

Экзамен по дисциплине сдается по экзаменационным билетам, которые состоят из двух частей: теоретический вопрос и задача.

***Вопросы для самоподготовки:***

1. Комплексные числа и действия над ними.
2. Множества и действия над ними.
3. Последовательности и их виды.
4. Определения пределов последовательностей.
5. Второй замечательный предел.
6. Основные элементарные функции и их свойства.
7. Пределы функций. Первый замечательный предел.
8. Производные. Таблица производных, производные сложных функций и высших порядков.
9. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
10. Правило Лопиталю.
11. Вертикальные асимптоты. Признаки существования вертикальной асимптоты.
12. Определение наклонной асимптоты. Вывод формул для вычисления коэффициентов наклонной асимптоты.
13. Определение возрастающей и убывающей функций. Достаточные условия возрастания и убывания функции  $y=f(x)$ .
14. Определение максимума и минимума функции  $y=f(x)$ . Необходимое и достаточное условия существования экстремумов функции  $y=f(x)$ .

15. Дифференциал функции и его свойства. Геометрический смысл дифференциала.
16. Выпуклость и вогнутость функции. Определение. Достаточные условия существования выпуклости и вогнутости
17. Точки перегиба функции. Достаточные условия существования точек перегиба
18. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов.
19. Вычисление интегралов от функций с линейным аргументом и от функций, содержащих некоторую функцию и ее дифференциал.
20. Вывод формулы интегрирования по частям, виды функций, интегрируемых по частям
21. Интегралы дробно-рациональных функций. Интегралы от простейших дробей.
22. Интегралы от иррациональных функций
23. Интегралы от тригонометрических функций
24. Вычисление площади криволинейной трапеции.
25. Определенный интеграл.
26. Свойства определенного интеграла.
27. Теорема о среднем значении функции.
28. Производная интеграла с переменным верхним пределом.
29. Вывод формулы Ньютона-Лейбница.
30. Вычисление площадей плоских фигур.
31. Несобственные интегралы, определение и вычисление.
32. Определение дифференциального уравнения, неполные дифференциальные уравнения первого порядка.
33. Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.
34. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и их решение.
35. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

36. Однородные функции. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
37. Функции 2-х переменных. Область определения, геометрический смысл.
38. Частные и смешанные производные функции  $z=f(x,y)$ .
39. Производная по направлению.
40. Градиент. Основное свойство градиента.
41. Необходимое и достаточное условия существования экстремума функции  $z=f(x,y)$ .
42. Ряды. Сумма ряда. Сходимость ряда.
43. Ряд Дирихле. Первый признак сравнения рядов.
44. Признак Даламбера.
45. Признак Коши радикальный.
46. Признак Коши интегральный.
47. Признак Лейбница.
48. Степенные ряды. Радиус сходимости.
49. Разложение функций в ряд Тейлора.

### ***Требования к рейтинг-контролю***

Рейтинговый контроль знаний осуществляется в соответствии с *Положением о рейтинговой системе обучения в ТвГУ, утвержденным ученым советом ТвГУ 29.06.2022 г., протокол №11.*

Распределение баллов по видам работы в рамках рейтинговой системы:

Вид отчетности	Баллы
Работа в семестре, в том числе:	60
текущий контроль	40
рейтинговый контроль	20
Зачет	40
Итого:	100
Вид отчетности	Баллы
Работа в семестре, в том числе:	60
текущий контроль	40
рейтинговый контроль	20
Экзамен	40

Итого:	100
--------	-----

## **VII. Материально-техническое обеспечение**

Материально-техническая база необходимая и применяемая для осуществления образовательного процесса и программное обеспечение по дисциплине включает (в соответствии с паспортом аудитории):

- специальные помещения (аудитории), укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации в аудитории;
- мультимедийное оборудование (ноутбук, экран и проектор);
- ПК для работы студентов в компьютерном классе с выходом в Интернет.

## **VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			