

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков
Должность: директор
Дата подписания: 15.03.2024 20:28:29
Уникальный программный ключ:
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9fd2

Приложение 7 ОП ВО

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Северо-Западный институт управления – филиал РАНХиГС

Кафедра бизнес-информатики
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНА
решением методической комиссии по
направлениям 38.03.05 «Бизнес-
информатика», 09.06.01 «Информати-
ка и вычислительная техника» Северо-
Западный институт управления – фи-
лиал РАНХиГС
Протокол от «10» июня 2021г. № 2

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.08.01 Математический Анализ
(индекс, наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)

МатАнализ
(краткое наименование дисциплины)

38.03.05 Бизнес-информатика
(код, наименование направления подготовки)

«Бизнес-аналитика»
(профиль)

бакалавр
(квалификация)

очная
(форма обучения)

Год набора – 2021

Санкт-Петербург, 2021 г.

Автор–составитель:

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры бизнес-информатики Борисова Елена Юрьевна.

Руководитель образовательного направления бизнес-информатика к.т.н, доцент
Борисова Елена Юрьевна

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине
 - 4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации
 - 4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся
 - 4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации
 - 4.4. Методические материалы
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
 - 6.1. Основная литература
 - 6.2. Дополнительная литература
 - 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
 - 6.4. Нормативные правовые документы
 - 6.5. Интернет-ресурсы
 - 6.6. Иные источники
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина Б1.О.07.01 «Математический анализ» обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапа:

Таблица 1.1

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
ОПК -4	Способен использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки управленческих решений	ОПК-4.1	Использует информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа, в том числе с использованием интеллектуальных методов
		ОПК-4.2	Решает задачи информационно-аналитической поддержки принятия решений на основе использования методов и программных средств сбора, обработки и анализа информации

В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Таблица 1.2

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)/ профессиональные действия	Код компонента компетенции	Результаты обучения
Анализ, обоснование и выбор решения	ОПК-4.1	на уровне знаний: - теорем математического анализа
		на уровне умений: - анализировать и обобщать информацию
		на уровне навыков: - формулирования выводов на основе полученных результатов вычисления
Анализ, обоснование и выбор решения	ОПК-4.2	на уровне знаний: - логики доказательств важнейших теорем, лежащих в основе изучаемых в курсе математического анализа
		на уровне умений: – обобщать, анализировать, воспринимать информацию, формулировать цель и выбирать пути ее достижения
		на уровне навыков: - . решения математических задач, используемых при принятии решений на основе статистической информации;

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единицы /252 академ. часов.

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий (далее – ДОТ).

Доступ к системе дистанционных образовательных технологий осуществляется каждым обучающимся самостоятельно с любого устройства на портале: <https://lms.ranepa.ru/>. Пароль и логин к личному кабинету / профилю предоставляется студенту в деканате.

Таблица 2

Вид работы	Трудоемкость в акад. часах ауд./ЭО, ДОТ	Трудоемкость в астрон. часах ауд./ЭО, ДОТ
Общая трудоемкость	216	162
Контактная работа с преподавателем	94	70,5
Лекции	44	33
Практические занятия	48	36
Самостоятельная работа	95	71,25
Контроль	27	20,25
Формы текущего контроля		
Форма промежуточной аттестации	<i>Зачет, экзамен</i>	

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина изучается в 1-м и 2-м семестрах 1-го курса.

Дисциплина Б1.О.08.01 «Математический анализ» является частью раздела «Высшая математика» относится к обязательной части учебного плана по направлению «Бизнес-информатика» 38.03.05. Преподавание дисциплины «Математический анализ» опирается на школьный курс «Алгебры и начала анализа».

В свою очередь она создаёт необходимые предпосылки для освоения программ таких дисциплин, как Б1.О.08.04. «Дифференциальные и разностные уравнения», Б1.О.08.05 «Теория вероятностей и математическая статистика», Б1.О.20 «Методы принятия решения» и ряда других дисциплин.

объем ЭК (в составе дисциплины): количество академических часов, выделенных на самостоятельную работу обучающихся: всего по ЭК - 95 а.ч., из них : 95- количество академических часов, выделенных на практикоориентированные задания и текущий контроль успеваемости : всего по ЭК – 95 а.ч. Количество академических часов, выделенных на самостоятельную работу обучающихся в рамках ЭК - 95 а.ч.; количество академических часов, выделенных на практическую подготовку -53 а.ч.

Дисциплина закладывает теоретический и методологический фундамент для овладения умениям и навыками в ходе Б2.В.01(П) Научно-исследовательская работа и Б2.В.03 (Пд) Преддипломная практика.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины, используются студентами при выполнении выпускных квалификационных работ.

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины, час.					Форма текущего контроля успеваемости ^{**} , промежуточной аттестации [*] ^{**}	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СР		
			Л	ПЗ	КСР	СРО		ССП
Тема 1	Введение в анализ.	28	6	6		14(14)	2 (2)	Т*
Тема 2	Непрерывность функции.	16	4	2		10(10)		О**
Тема 3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	30	8	10		4(4)	8(8)	Т, К***
Тема 4.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	32	10	6		6(6)	10(10)	Т, К
Промежуточная аттестация								Зачет
Тема 5	Интегральное исчисление.	51	10	16		15(15)	10(10)	К
Тема 6	Теория рядов	30	6	8		4(4)	12(12)	Т, К
Контроль		27						
Промежуточная аттестация					2*			Экзамен
Всего (акад./астр. часы):		216/162	44/33	48/36	2/1,5	53 /39,75	42 /31,5	

Примечание:

2* - консультация, не входящая в общий объем дисциплины

Используемые сокращения:

Л – занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях, обучающимся);

ПЗ – практические занятия (виды занятия семинарского типа за исключением лабораторных работ);
КСР – индивидуальная работа обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальные консультации);

СР – самостоятельная работа, осуществляемая без участия педагогических работников организации и (или) лиц, привлекаемых организацией к реализации образовательных программ на иных условиях;

СП – самопроверка;

СРО – самостоятельная работа обучающегося

контрольные работы (К), опрос (О), тестирование (Т)

Содержание дисциплины (за исключением ЭК)

Тема 1. Введение в анализ.

Введение. Основные топологические определения. Определения функции, последовательности. Предел последовательности. Предел функции. Условия существования предела. Теоремы о пределах. «Неопределенные» выражения. «Замечательные» пределы и следствия к ним. Эквивалентные бесконечно-малые. Теоремы об эквивалентных бесконечно-малых.

Тема 2. Непрерывность функции.

Непрерывность функции в точке и на отрезке. Свойства непрерывных функций. Разрывы функции.

Тема 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Определение производной функции в точке. Геометрический и экономический смысл

производной. Основные теоремы дифференциального исчисления. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Асимптоты функции. Исследование функции. Приближенное вычисление функции одной переменной. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя. Формула Тейлора.

Тема 4. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.

Определение функции нескольких переменных. Примеры. Предел и непрерывность ф.н.п. Свойства непрерывных функций. Частное и полное приращение функции. Частные производные ф.н.п. Градиент и производная по направлению. Частный и полный дифференциал ф.н.п. Применение полного дифференциала к приближенному вычислению функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о порядке дифференцирования в смешанных производных. Локальный и условный экстремум ф.н.п.

Тема 5. Интегральное исчисление.

Первообразная и ее свойства. Неопределенный интеграл, его свойства и геометрический смысл. Методы интегрирования. Интегрирования дробно-рациональных, тригонометрических и иррациональных функций. Интегрирование дифференциального бинома.

Определенный интеграл и его геометрический смысл. Свойства определенного интеграла. Методы интегрирования в определенном интеграле. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода.

Интегралы по области и их свойства. Двойной интеграл и его свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Криволинейные координаты на плоскости. Якобиан. Вычисление двойного интеграла в криволинейных координатах. Тройной интеграл и его свойства. Криволинейные координаты в пространстве. Замена переменной в тройном интеграле.

Тема 6. Теория рядов.

Числовые ряды. Необходимый признак сходимости числовых рядов. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости. Признаки сравнения. Знакопеременяющиеся ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Приложения степенных рядов к приближенному вычислению значения функции, определенного интервала, пределов.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация может проводиться устно в ДОТ/письменно с прокторингом/ тестирование с прокторингом. Для успешного освоения курса учащемуся рекомендуется ознакомиться с литературой, размещенной в разделе 6, и материалами, выложенными в ДОТ.

В ходе реализации дисциплины «Математический анализ» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Таблица 4.1

Тема (раздел)	Формы (методы) текущего контроля успеваемости
Тема 1. Введение в анализ	Тестирование
Тема 2. Непрерывность функции	Письменный опрос
Тема 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Тестирование, контрольная работа

Тема 4. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Тестирование, контрольная работа
Тема 5. Интегральное исчисление.	Контрольная работа
Тема 6. Теория рядов	Тестирование, контрольная работа

4.1.1. Зачет и экзамен проводятся с применением следующих методов (средств) :

Зачет и экзамен включают в себя проверку теоретических знаний в форме устного опроса и проверку практических навыков в письменной форме. Во время зачета и экзамена проверяется этап освоения компетенций ОПК-4.1 и ОПК-4.2.

Во время проверки сформированности этапа компетенции ОПК-4.1 оцениваются:

- умение грамотно формулировать основные положения линейной алгебры и аналитической геометрии;

- представление хода и результата решения;
- умение анализировать полученные результаты.

Во время проверки сформированности этапа компетенции ОПК-4.2 оцениваются:

- умение грамотно формулировать теоремы математического анализа;
- умение четко проводить доказательство теорем перечисленных разделов математики;
- умение выбирать рациональные методы решения, исходя из данных задачи.

Преподаватель оценивает уровень подготовленности обучающихся к занятию по следующим показателям:

- устные ответы на вопросы преподавателя по теме занятия;
- проверки выполнения домашних заданий;
- по результатам выполнения тестов

Критерии оценивания опроса:

- содержание и формулировки ответов на вопросы;
- полнота и адекватность ответов.

Детализация баллов и критерии оценки текущего контроля успеваемости утверждаются на заседании кафедры.

4. 2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.

Типовые оценочные материалы по теме 1

Типовой тест по теме «ВВЕДЕНИЕ В АНАЛИЗ»

1 вариант

1. Указать область определения функции $y = \sqrt{\ln x}$

- 1) $(-\infty; \infty)$ 2) $[0; \infty)$ 3) $[1; \infty)$ 4) $[e; \infty)$

2. Указать, какие из приведенных ниже выражений не являются «неопределенными»?

- 1) $\left[\frac{0}{0} \right]$ 2) $\left[\frac{c}{0} \right]$ 3) $[\infty - \infty]$ 4) $[0 \cdot \infty]$

3. Записать утверждение в предельной форме

$\forall \varepsilon > 0 \exists \delta = \delta(\varepsilon) > 0: \forall x \in U(x_0) = (x_0 - \delta, x_0) \cup (x_0, x_0 + \delta) \Rightarrow |f(x) - 1| < \varepsilon$

- 1) $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = a$ 2) $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = a$
3) $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = \infty$ 4) $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = 1$

4. Указать, какие из перечисленных функций являются бесконечно малыми при $x \rightarrow 0$

1) $\cos 2x$; 2) $\operatorname{ctg} x/2$; 3) $\operatorname{tg}^2 x$; 4) $\sin (x+\frac{\pi}{2})$

5. Указать, какие из перечисленных функций являются бесконечно большими при $x \rightarrow 0$

1) $\cos 2x$; 2) $\operatorname{ctg} x/2$; 3) $\operatorname{tg}^2 x$; 4) $\sin (x+\frac{\pi}{2})$

6. Указать условие, соответствующее понятию «эквивалентные бесконечно-малые»

1) $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha(x)}{\beta(x)} \neq 1$ 2) $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha(x)}{\beta(x)} \neq 0$

3) $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha(x)}{\beta(x)} \neq \infty$ 4) $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha(x)}{\beta(x)} \neq \#$

7. Указать значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \sin \frac{1}{x}$

1) 0 2) 1 3) ∞ 4) $\#$

8. Указать значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+3x^2}-1}{x^2+x^3}$

1) -1 2) ∞ 3) -3 4) 1,5

9. Указать значение предела $\lim_{x \rightarrow 1} (1-x) \operatorname{tg} \frac{\pi x}{2}$

1) 1 2) $\frac{\pi}{2}$ 3) $\frac{2}{\pi}$ 4) $-\infty$

10. Указать значение предела

$\lim_{x \rightarrow 0} (1+3 \operatorname{tg}^2 x)^{\operatorname{ctg}^2 x}$
 1) e^3 2) 1 3) 0 4) e^{-3}

Ключи:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	2	4	3	2	1	4	4	3	1

Типовые оценочные материалы по теме 2

Типовые вопросы для письменного опроса

- 1) Сформулируйте определение функции, непрерывной в точке.
- 2) Исследовать на непрерывность функцию $y = \operatorname{arctg} \frac{1}{x}$
- 3) Построить схематично график этой функции в окрестности точки $x = 0$.
- 4) Можно ли утверждать, что если у функции в точке существует предел, то она непрерывна в этой точке? Ответ поясните примерами.

Ответы:

1- Функция $y=f(x)$ называется непрерывной в точке $x=x_0$, если

А) она определена в некоторой окрестности точки x_0 ,

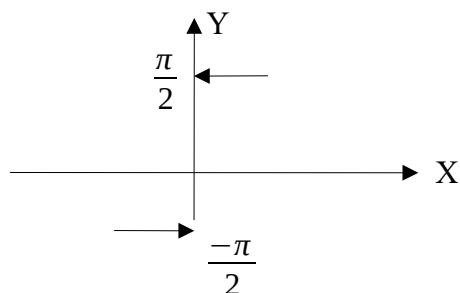
Б) существует предел функции в этой точке,

В) $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0)$

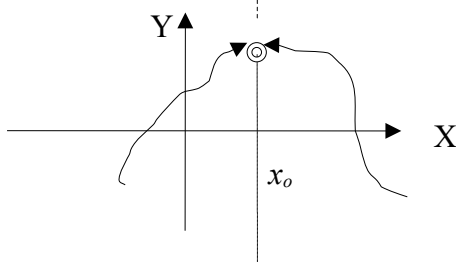
2- $\lim_{x \rightarrow 0-0} \operatorname{arctg} \frac{1}{x} = -\frac{\pi}{2} \neq \infty$ \neq $\lim_{x \rightarrow 0+0} \operatorname{arctg} \frac{1}{x} = \frac{\pi}{2} \neq \infty$

Следовательно, в точке $x=0$ функция терпит неустранимый разрыв первого рода.

3-



4- нет



Типовые оценочные материалы по теме 3

Типовой тест по теме «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

1. Соотнести ответ на вопрос с одним из перечисленных вариантов :

Вопрос: Какое из нижеперечисленных предложений определяет производную функцию (когда приращение аргумента стремится к нулю)

- 1) Отношение приращения функции к приращению аргумента
- 2) Предел отношения функции к приращению аргумента
- 3) Отношение функции к пределу аргумента
- 4) Отношение предела функции к аргументу
- 5) Предел отношения приращения функции к приращению аргумента

2. Соотнести ответ на вопрос с одним из перечисленных вариантов :

Вопрос: Производная обратной функции равна

- 1) $\frac{y'_t}{x'_t}$
- 2) $-\frac{1}{x'_y}$
- 3) $\frac{x'_t}{y'_t}$
- 4) $\frac{1}{x'_y}$

3. Соотнести ответ на вопрос с одним из перечисленных вариантов :

Вопрос: Условие $f(x_0) \geq f(x)$, если $x_0 < x$ соответствует функции, которая

- 1) возрастает;
- 2) не убывает;
- 3) не возрастает;
- 4) убывает.

4. Указать лишнее

Вопрос: $f'(x_0)=0$, если:

- 1) x_0 – точка экстремума
- 2) $f(x)=0$
- 3) $f(x)=\text{const}$
- 4) $df(x)>0$

5. Соотнести ответ задачи с одним из перечисленных вариантов :

Задача: Производная функции $xy=e^{xy}$ равна

- 1) $\frac{y-ye^{xy}}{xe^{xy}-x}$
- 2) $-\frac{y-ye^{xy}}{xe^{xy}-x}$
- 3) $\frac{ye^{xy}x-e^{xy}}{x^2}$
- 4) $-\frac{ye^{xy}x-e^{xy}}{x^2}$

6. . Соотнести ответ задачи с одним из перечисленных вариантов :

Задача: Производная функции $\begin{cases} y = \sin t \\ x = \cos t \end{cases}$ равна

- 1) $\frac{1}{\sin t}$ 2) $\frac{-1}{\cos t}$ 3) $\operatorname{tg} t$ 4) $-\operatorname{ctg} t$

7. Укажите лишнее

Вопрос: Если точка x_0 – точка перегиба графика функции, то

- 1) $f'(x_0)=0$ и $f''(x)<0$ в окрестности точки x_0
 2) $f'(x_0)=0$ и $f''(x)>0$ в окрестности точки x_0
 3) $f'(x_0)=0$ и $f''(x)=0$ в окрестности точки x_0

8. Укажите, при каком условии прямая $y=kx+b$ является наклонной асимптотой графика функции:

- 1) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x} = k \lim_{x \rightarrow \infty} [f(x) - kx] = b$
 2) $k = f'(x_0)$ и $b = f(x_0)$
 3) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f'(x)}{x} = k \lim_{x \rightarrow \infty} [f'(x) - kx] = b$
 4) нет верного ответа

9. Соотнести ответ задачи с одним из перечисленных вариантов :

Задача: Найти промежутки возрастания функции $y = x^2 - 3x + 2$

- 1) $x \in R$
 2) $(-\infty; 1] \cup [2; +\infty)$
 3) $(1, 5; +\infty)$
 4) $(-\infty; 1) \cup (2; +\infty)$

10. Указать, какой предел можно вычислить только по правилу Лопиталья

- 1) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 - 1}$
 2) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 - 1}$
 3) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$
 4) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x - \operatorname{arctg} x}{x^2}$

Ключи:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	4	2	4	1	4	3	1	3	4

Контрольная работа по теме 3

- 1) Исследовать и построить график функции
 2) Записать уравнение касательной и нормали к графику функции в точке x_0

№ варианта	Функция	x_0	№ варианта	Функция	x_0
1	$\frac{(1-x)^3}{2x^2}$	1	6	$\frac{(4-x)^3}{2(x-3)^2}$	5

2	$\frac{x^2-1}{2x-1}$	2	7	$(x-1)\sqrt[3]{x^2}$	1
3	$\frac{x+3}{(x+2)^2}$	-1	8	$\frac{x^2}{x^3+1}$	1
4	$\frac{x^2+3}{x+1}$	0	9	$\frac{x^3}{2(x+1)^2}$	-2
5	$\frac{x^3}{x^2-1}$	$\sqrt{2}$	10	$\frac{3x^2-2x+3}{x^2+1}$	2

Типовые оценочные материалы по теме 4

Типовой тест

1. Соотнести ответ на вопрос с одним из перечисленных вариантов :

Вопрос: частная производная функции в точке – это

- 1) функция 2) число 3) вектор 4) матрица

2. Указать формулу частной производной неявно заданной функции $F(x, y, z)=0$ по переменной x

- 1) $n x^{n-1}$ 2) $\frac{\partial F}{\partial x} : \frac{\partial F}{\partial z}$ 3) $-\frac{\partial F}{\partial x} : \frac{\partial F}{\partial z}$; 4) $-\frac{\partial F}{\partial z} : \frac{\partial F}{\partial x}$

3. Указать, какому поведению функции соответствует условие: производная по направлению больше нуля

- 1) возрастает;
2) не убывает;
3) не возрастает;
4) убывает.

4. Соотнести ответ на вопрос с одним из перечисленных вариантов :

Вопрос: Градиент функции – это:

- 1) функция 2) число 3) вектор 4) матрица

5. Соотнести ответ на вопрос с одним из предложенных вариантов

Вопрос: Геометрический смысл дифференциала функции в точке – это

- 1) приращение ординаты функции
2) приращение аппликаты касательной
3) приращение аппликаты функции
4) приращение ординаты касательной

6. Указать, в каком направлении производная по направлению принимает наибольшее значение:

- 1) орт оси OX 2) орт оси OY 3) орт оси OZ 4) градиент функции

7. Указать значение смешанной производной второго порядка для функции $z = e^{2x-3y}$

- 1) e^{2x-3y} 2) $-3e^{2x-3y}$ 3) $2e^{2x-3y}$ 4) $-6e^{2x-3y}$

8.. Указать значение дифференциала функции $z = x^2 y^3 - x + y^2$ в точке $M_0(-1,1)$, если $\Delta x = 0,1$; $\Delta y = 0,05$.

- 1) $\{-3;-1\}$; 2) $\sqrt{10}$; 3) $-0,05$; 4) $-0,35$

9. Соотнести ответ на вопрос с одним из вариантов ответов

Вопрос: Для функции двух переменных условие положительного гессиниана является:

- 1) необходимым

2) достаточным

3) необходимым и достаточным

10. .. Соотнести решение задачи с одним из вариантов ответов

Задача: Найти производную по направлению $\vec{l} = \{3; 4\}$ функции $z = x y^2 - 2x^2 y$ в точке $M(1,1)$.

- 1) -1,8 ; 2) $\{-1,8; 0\}$; 3) 1,8 ; 4) -3

Ключи:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	3	1	3	2	4	4	3	2	1

Контрольная работа по теме 4

1) Найти градиент и его величину в точке $M(3;4)$ для функции $z = \sqrt{x^2 + y^2}$

2) Найти производную по направлению вектора $\vec{l} = \{3; 3\}$ для функции $z = \arctg(xy)$ в точке $M(1;1)$

3) Найти приближенное значение функции $\sqrt[3,02]{8,01}$

4) Вычислить $\frac{dz}{dt}$, если $z = \arcsin(xy^2)$; $\begin{cases} x = e^t \\ y = \sqrt[4]{t} \end{cases}$

5) Найти локальный экстремум $z = 3xy^2 - y^3 - x^2$

6) Найти условный экстремум $\begin{cases} z = 2x^2 + 3y^2 \\ x + y = 1 (x, y \geq 0) \end{cases}$

Типовые оценочные материалы по теме 5

Контрольная работа по теме 5

1. $\int \frac{dx}{\sin^2(3x-5)}$

2. $\int x^2 e^{5x^3} dx$

3. $\int \frac{dx}{\sqrt{x+1} + \sqrt{x}}$

4. $\int \frac{2x+5}{3x^2+11x+2} dx$

5. $\int \sqrt{x} \ln x dx$

6. $\int \frac{x+1}{x^3+x^2-2x} dx$

7. $\int \frac{\cos^3 x}{\sin^4 x} dx$

Типовые оценочные материалы по теме 6

Типовой тест

1. Укажите ряд, не являющийся знакопеременным

- 1) $3+5+7+9+\dots$
2) $3-5+7-9+\dots$
3) $3+5-7+9+\dots$
4) $3-5-7-9+\dots$

2. Укажите, какой признак используется для исследования знакочередующихся рядов

- 1) Признак Даламбера
- 2) Радикальный признак Коши
- 3) Интегральный признак Коши
- 4) Признак Лейбница

3. Укажите, какой признак лучше применить для исследования сходимости ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3n+1}{2n^2} \right)^n$$

- 1) Признак Даламбера
- 2) Признак Лейбница
- 3) Радикальный признак Коши
- 4) Интегральный признак Коши
- 5) Признак сравнения

4. Укажите условие, являющееся необходимым для разложения функции в ряд Маклорена

- 1) периодичность
- 2) непрерывность
- 3) бесконечно-дифференцируемая
- 4) все перечисленные условия

5. Укажите правильные варианты : Если степенной ряд $\sum_{n=1}^{\infty} c_n x^n$ сходится в точке 8,

то в точке $x=3$ ряд:

- 1) сходится абсолютно;
- 2) расходится;
- 3) сходится условно.
- 4) может сходиться или расходиться.

6. Укажите вид 3-го члена ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-3)^n}{3n}$

- 1) -0,0625
- 2) -3
- 3) 3
- 4) 0,0625

7. Указать расходящийся ряд

- | | |
|--|---|
| 1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{n}$ | 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n}$ |
| 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3}{n^2}$ | 4) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2^n}$ |

8. Указать радиус сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} n! x^n$

- 1) 0 2) 1 3) -1 4) ∞

9. Указать лишнее: Для разложения функции $y = \sin x^2$ использовался :

- 1) степенной ряд
- 2) ряд Тейлора
- 3) ряд Маклорена
- 4) числовой ряд;

10. Указать область сходимости ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n}}{3n+5}$

- 1) $x=0$ 2) $x \in R$ 3) $(-1;1)$ 4) $[-1;1]$.

Ключи:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	3	3	1	2	1	1	4	3

Контрольная работа по теме 6

1. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{3^n (x+4)^n}{\sqrt{2n+1}}$

2. Пользуясь разложением функции в ряд Маклорена, вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{kn(1-x) - \sin x}{x^2}$$

3. Вычислить приближенно определенный интеграл, используя разложение подынтегральной функции в ряд Маклорена. Ограничиться двумя членами ряда.

$$\int_0^{0.5} \cos x^2 dx$$

4. Разложить функцию в ряд Фурье

$$f(x) = \begin{cases} 7, & -\pi < x \leq 0 \\ -3, & 0 < x \leq \pi \end{cases}$$

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.1.1.

4.1.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования

Таблица 4.2

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения индикатора компетенции	Наименование компонента компетенции
ОПК - 4	Способен использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки управленческих решений	ОПК – 4.1	Использование информации, методов и программных средств ее сбора, обработки и анализа, в том числе с использованием интеллектуальных методов
		ОПК-4.2	Решение задач информационно-аналитической поддержки принятия решений на основе использования методов и программных средств сбора, обработки и анализа информации

Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования

Таблица 4.3

Код компонента компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОПК-4.1	Самостоятельно формулирует постановку задачи и определяет методы решения поставленных задач	Использует информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа, в том числе с использованием интеллектуальных методов
ОПК-4..2	Самостоятельно решает задачи, связанные с поддержкой управленческих решений	Решает задачи информационно-аналитической поддержки принятия решений на основе использования методов и программных средств сбора, обработки и анализа информации

Для оценки сформированности компетенций, знаний и умений, соответствующих данной компетенции, используются контрольные вопросы, а также задачи.

Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Типовые вопросы, выносимые на зачет:

Дать основные определения, связанные с функцией. Рассказать о классификациях функций.

Рассказать о пределе функции.

Рассказать о числовой последовательности и пределе числовой последовательности.

Дать определение бесконечно-малых и рассказать о теоремах о бесконечно-малых.

Рассказать об односторонних пределах.

Рассказать о теоремах о пределах.

Рассказать о «Замечательных» пределах и следствиях к ним.

Рассказать об эквивалентных бесконечно-малых.

Рассказать о теоремах об эквивалентных бесконечно-малых.

Рассказать о непрерывности функции.

Рассказать о разрывах функции.

Сформулировать свойства функций непрерывных на отрезке.

Дать определение производной. Рассказать о ее геометрическом и механическом смысле.

Дать определение производной. Рассказать об ее экономическом смысле.

Рассказать о производной обратной функции.

Рассказать о производная показательной-степенной функции.

Рассказать о дифференциале функции и его геометрическом смысле.

Рассказать о применении дифференциала к приближенному вычислению значения функции.

Рассказать о производных и дифференциалах высших порядков.

Рассказать о производной параметрически заданной функции.

Рассказать об экстремуме функции. Сформулировать основные теоремы дифференциального исчисления функции одной переменной.

Рассказать о формуле Тейлора.

Рассказать о монотонности функции, о необходимом и достаточных условиях экстремума.

Рассказать о выпуклости-вогнутости функции и точках перегиба.
 Рассказать об асимптотах графика функции.
 Сформулировать схему исследования функции.
 Сформулировать основные определения функции нескольких переменных (ФНП).
 Рассказать о пределе и непрерывности ФНП.
 Сформулировать свойства непрерывных функций ФНП.
 Рассказать о видах разрывов ФНП.
 Дать определение линии уровня ФНП. Рассказать о геометрическом смысле функции двух переменных.
 Дать определение частных и полного приращений.
 Дать определения частных производных ФНП.
 Дать определения частных производных высших порядков ФНП.
 Сформулировать теорему о порядке дифференцирования смешанных производных.
 Рассказать о частных и полном дифференциалах.
 Рассказать о применении полного дифференциала к приближенным вычислениям.
 Рассказать о градиенте ФНП и его свойствах.
 Рассказать о производной по направлению.
 Дать определение экстремума функции двух переменных..
 Рассказать о достаточном условии экстремума функции двух переменных.
 Рассказать о необходимом условии экстремума функции двух переменных.
 Рассказать об условном экстремуме ФНП.
 Рассказать о дифференцировании сложной функции двух переменных.

Типовые контрольные задания на зачет:

Решить задачу:

1. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+2}{x}\right)^x$
2. Исследовать на непрерывность функцию $y = e^{\frac{1}{x-1}}$
3. Вычислить производную $y = x^2 e^{x^3} \sin 5x$
4. Найти градиент и его величину в точке М (e;1) для функции $y = \ln(x y^2)$
5. Вычислить $\frac{\partial z}{\partial u}$, если $z = \ln \frac{x}{y}$; $\begin{cases} x = u + 3v \\ y = u * v^2 \end{cases}$
6. Найти локальный экстремум $z = 2y^3 + x^2y + 5y^2 + x^2 - 1$
7. Найти условный экстремум $\begin{cases} z = x + y \\ \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = 2 \end{cases}$
8. Найти приближенное значение функции $\sqrt{4,05^2 + 2,93^2}$

Типовые вопросы, выносимые на экзамен:

1. Рассказать о первообразной и ее свойствах.
2. Рассказать о неопределенном интеграле, его свойствах и геометрическом смысле.
3. Рассказать о свойства неопределенного интеграла.
4. Рассказать о методах интегрирования в неопределенном интеграле: непосредственное интегрирование и заведение под знак дифференциала.
5. Рассказать о методах интегрирования в неопределенном интеграле : замена переменной.
6. Рассказать о методах интегрирования в неопределенном интеграле : интегрирование по частям.

7. Рассказать о разложении рациональной дроби на простейшие дроби.
8. Рассказать о методе разложения правильной рациональной дроби на сумму простейших дробей.
9. Рассказать об интегрировании простейших рациональных дробей.
10. Рассказать об интегрировании некоторых иррациональных функций и тригонометрических подстановках.
11. Рассказать об интегрировании тригонометрических функций.
12. Рассказать об интегрировании дифференциального бинома.
13. Сформулировать понятие определенного интеграла и дать основные определения, связанные с ним..
14. Рассказать о свойствах определенного интеграла.
15. Рассказать о геометрическом смысле определенного интеграла.
16. Рассказать об условии существования определенного интеграла.
17. Рассказать о методах интегрирования в определенном интеграле: замена переменной.
18. Рассказать о методах интегрирования в определенном интеграле : интегрирование по частям.
19. Рассказать о несобственных интегралах 1-го рода с бесконечными пределами.
20. Рассказать о несобственных интегралах 2-го рода с бесконечными разрывами.
21. Рассказать об интегралах по области. Перечислить примеры интегралов по области.
22. Сформулировать свойства интегралов по области.
23. Рассказать о двойном интеграле и его геометрическом смысле.
24. Рассказать о вычислении двойного интеграла в декартовой системе координат.
25. Рассказать о криволинейных координатах и якобиане.
26. Рассказать о замене переменной в двойном интеграле и якобиане в полярной системе координат.
27. Рассказать о вычислении двойного интеграла в полярной системе координат.
28. Рассказать о тройном интеграле и его геометрическом смысле.
29. Рассказать о вычислении тройного интеграла в декартовой системе координат.
30. Рассказать об элементе пространственной области в криволинейных координатах.
31. Рассказать о замене переменной в тройном интеграле.
32. Дать основные определения, связанные с числовыми рядами.
33. Рассказать о свойствах сходящихся числовых рядов.
34. Рассказать о необходимом признаке сходимости числового ряда.
35. Рассказать о достаточных признаках сходимости рядов с положительными членами.
36. Рассказать о знакопередающихся рядах и признаке Лейбница.
37. Рассказать о знакопеременных рядах, абсолютной и условной сходимости.
38. Рассказать о функциональных рядах.
39. Сформулировать и доказать теорему Абеля.
40. Рассказать об области сходимости степенного ряда.
41. Рассказать о радиусе сходимости степенного ряда.
42. Рассказать о свойствах степенных рядов.
43. Рассказать о рядах Тейлора и Маклорена.
44. Сформулировать теорему о разложении функции в ряд Тейлора.
45. Рассказать о разложении основных функций в степенные ряды.
46. Рассказать о вычислении степенных рядов с заданной погрешностью.
47. Рассказать о применении степенных рядов к приближенному вычислению значения

функции.

48. Рассказать о применении степенных рядов к приближенному вычислению интеграла.

Типовые контрольные задания на экзамен:

Решить задачу:

1. Вычислить интеграл :

$$\int \frac{dx}{x\sqrt{1-x^3}}$$

2. Вычислить интеграл

$$\int x \ln(1-x) dx$$

3. Вычислить интеграл

$$\int \frac{dx}{(x-1)^2(x-3)(x+4)}$$

4. Вычислить интеграл

$$\int \frac{dx}{5-4\sin x+3\cos x}$$

5. Вычислить интеграл

$$\int_0^{\pi} (x-1)\cos x dx$$

6. Вычислить интеграл $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{1+4x^2} dx$

7. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{(n+1)!}$

8. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n \ln n}$

9. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (x-1)^n}{2^n}$

10. Поменять порядок интегрирования $\int_0^1 dy \int_y^{\sqrt{y}} f(x, y) dx$

11. Вычислить двойной интеграл $\int_1^2 dy \int_0^{\ln y} e^x dx$

12. Вычислить двойной интеграл $\iint_D \sqrt{1+x^2+y^2} dx dy$, где D- четверть круга $x^2+y^2 \leq 1$.

Описание системы оценивания

Оценочные средства (формы текущего и промежуточного контроля)	Показатели оценки	Критерии оценки
Опрос	Корректность и полнота ответов	Вопрос любой сложности: полный, развернутый, обоснованный ответ – 1 балла Правильный, но не аргументированный ответ – 0,5 балла

		Неправильный ответ – 0 баллов
Тест	1) Правильность решений; 2) Корректность ответов	В зависимости от семестра максимальное количество баллов за один тест составляет 5 или 10 баллов
Контрольная работа	1) правильность решения; 2) корректность выводов 3) обоснованность решений	При условии 2 контрольных в семестре, максимальное количество баллов за каждую из них – 10. Если контрольная работа состоит из 5 заданий, то баллы за каждое из них начисляются от 0 до 2

Оценивание студентов на зачете и экзамене по дисциплине «Математический анализ»

Оценочные средства (формы текущего и промежуточного контроля)	Показатели оценки	Критерии оценки
Экзамен	В соответствии с балльно-рейтинговой системой на промежуточную аттестацию отводится 40 баллов. Экзамен проводится по вопросам и подготовленному практическому заданию, которые оцениваются по 10 баллов на один из 2 теоретических вопросов экзамена и 20 баллов за практическое задание	1-5 баллов за ответ, подтверждающий знания в рамках лекций и обязательной литературы, 6-8 баллов – в рамках лекций, обязательной и дополнительной литературы, 8-10 баллов – в рамках лекций, обязательной и дополнительной литературы, с элементами самостоятельного анализа. Практическое задание оценивается в соответствии с показателями оценки, но не более 20 баллов.
Зачет	В соответствии с балльно-рейтинговой системой на промежуточную аттестацию отводится 40 баллов. Зачет проводится по вопросу, оцениваемому 20 баллами, и двум подготовленным практическим заданиям, которые оцениваются по 10 баллов за каждое	1-10 баллов за ответ, подтверждающий знания в рамках лекций и обязательной литературы, 11-16 баллов – в рамках лекций, обязательной и дополнительной литературы, 17-20 баллов – в рамках лекций, обязательной и дополнительной литературы, с элементами самостоятельного анализа. Практическое задание оценивается в соответствии с показателями оценки, но не более 10 баллов.

Шкала оценивания.

Оценка результатов производится на основе балльно-рейтинговой системы (БРС).

Использование БРС осуществляется в соответствии с приказом от 06 сентября 2019 г. №306 «О применении балльно-рейтинговой системы оценки знаний обучающихся».

Схема расчетов сформирована в соответствии с учебным планом направления, согласована с руководителем научно-образовательного направления, утверждена деканом факультета.

Схема расчетов доводится до сведения студентов на первом занятии по данной дисциплине, является составной частью рабочей программы дисциплины и содержит информацию по изучению дисциплины, указанную в Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в РАНХиГС.

В случае если студент в течение семестра не набирает минимальное число баллов, необходимое для сдачи промежуточной аттестации, то он может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины, получив от преподавателя компенсирующие задания.

В случае получения на промежуточной аттестации неудовлетворительной оценки студенту предоставляется право повторной аттестации в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии.

Обучающийся, набравший в ходе текущего контроля в семестре от 51 до 70 баллов, по его желанию может быть освобожден от промежуточной аттестации.

Количество баллов	Оценка	
	прописью	буквой
96-100	отлично	А
86-95	отлично	В
71-85	хорошо	С
61-70	хорошо	Д
51-60	удовлетворительно	Е

Шкала перевода оценки из многобалльной в систему «зачтено»/«не зачтено»:

от 0 по 50 баллов	«не зачтено»
от 51 по 100 баллов	«зачтено»

Перевод балльных оценок в академические отметки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»

- «Отлично» (А) - от 96 по 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено максимальным числом баллов.

- «Отлично» (В) - от 86 по 95 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

- «Хорошо» (С) - от 71 по 85 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

- «Хорошо» (D) - от 61 по 70 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено

минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

- «Удовлетворительно» (Е) - от 51 по 60 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий выполнены с ошибками.

4.4. Методические указания по освоению дисциплины

Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды аудиторных занятий: лекции, практические занятия, контрольные работы. На лекциях рассматриваются наиболее сложный материал дисциплины. Для развития у студентов креативного мышления и логики в каждом разделе предусмотрены теоретические положения, требующие самостоятельного доказательства. Кроме того, часть теоретического материала предоставляется на самостоятельное изучение по рекомендованным источникам для формирования навыка самообучения.

Практические занятия предназначены для самостоятельной работы студентов по решению конкретных задач. Каждое практическое занятие сопровождается домашними заданиями, выдаваемыми студентам для решения во внеаудиторное время. Для формирования у студентов навыка совместной работы в коллективе некоторые задания решаются с помощью разбиения на группы методом мозговой атаки.

Для работы с печатными и электронными ресурсами СЗИУ имеется возможность доступа к электронным ресурсам. Организация работы студентов с электронной библиотекой указана на сайте института (странице сайта – «Научная библиотека»).

4.5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучение по дисциплине «Математический анализ» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, практические работы) и самостоятельной работы обучающихся. Семинарские занятия дисциплины «Математический анализ» предполагают их проведение в различных формах с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций с проведением контрольных мероприятий, описанных в п.4.3.1. С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к семинарским занятиям:

- внимательно прочитайте материал лекций, относящихся к данному семинарскому занятию, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- выпишите основные термины;
- ответьте на контрольные вопросы по семинарским занятиям, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов;

- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до семинарского занятия) во время текущих консультаций преподавателя;
- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;
- рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Подготовка к зачету и экзамену.

К зачету и экзамену необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить дисциплину в период зачётно-экзаменационной сессии, как правило, показывают не слишком удовлетворительные результаты. В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- контрольными мероприятиями;
- учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к экзамену.

После этого у вас должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и семинарских занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература.

1. Математический анализ [Электронный ресурс] / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; отв. ред. Н. Ш. Кремер - учебник и практикум для академического бакалавриата : [в 2 ч.] -М.:Юрайт, 2017 . - 389 с. <https://www.biblio-online.ru/book/971619EF-7196-46F3-9C56-028E4108899C> (дата обращения 20.04.2021) – Режим доступа: по подписке.
2. Малугин, Виталий Александрович. Математический анализ для экономистов [Электронный ресурс]: учебник, практикум и сб. задач для СПО - 3-е из., перераб. и доп - М.:Юрайт.2017 -557с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/52949EE1-AEA2-4C7A-92F8-06FBB2C54CD5#page/2> (дата обращения 20.04.2021) – Режим доступа: по подписке.

Все источники основной литературы взаимозаменяемы.

6.2. Дополнительная литература.

1. Выгодский М.Я., Справочник по высшей математике. М.:Астрель : АСТ,2006.-992 с.
2. Гусак А.А. Справочник по высшей математике. Минск:ТетраСистемс,2004.-637 с.
3. Геворкян Э.А., Малахов А.Н., Математика. Математический анализ: Учебно-методический комплекс. Москва : Евразийский открытый институт, 2010. - 343 с.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

1. Положение об организации самостоятельной работы студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (в ред. приказа РАНХиГС от 11.05.2016 г. № 01-2211);

6.4. Нормативные правовые документы.

Не используются

6.5. Интернет-ресурсы.

СЗИУ располагает доступом через сайт научной библиотеки <http://nwapa.spb.ru/> к следующим подписным электронным ресурсам:

Русскоязычные ресурсы

1. Электронные учебники электронно - библиотечной системы (ЭБС) «Айбукс»
 2. Электронные учебники электронно – библиотечной системы (ЭБС) «Лань»
- Рекомендуется использовать следующий интернет-ресурсы
1. <http://serg.fedosin.ru/ts.htm>
 2. <http://window.edu.ru/resource/188/64188/files/chernyshov.pdf>

6.6. Иные источники.

Не используются.

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Учебная дисциплина включает использование программного обеспечения Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft Power Point для подготовки текстового и табличного материала, графических иллюстраций. Методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов).

Интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии, справочники, библиотеки, электронные учебные и учебно-методические материалы).

Система дистанционного обучения Moodle.

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование
	Компьютерные классы с персональными ЭВМ, объединенными в локальные сети с выходом в Интернет
	Пакет Excel -2013, 2017, professional plus
	Мультимедийные средства в каждом компьютерном классе и в лекционной аудитории
	Браузер, сетевые коммуникационные средства для выхода в Интернет

Компьютерные классы из расчета 1 ПЭВМ для одного обучаемого. Каждому обучающемуся должна быть предоставлена возможность доступа к сетям типа Интернет в течение не менее 20% времени, отведенного на самостоятельную подготовку.

