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

Чебоксарский филиал РАНХиГС
(наименование структурного подразделения (института/факультета/филиала)

УТВЕРЖДЕНО
И.о. директора
Чебоксарского филиала РАНХиГС
Ильина Л.Н.

ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

«Финансы и кредит»
(наименование образовательной программы)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ, реализуемой без применения электронного (онлайн) курса

Б1.О.02 «Математический анализ»
(код и наименование РПД)

38.03.01 Экономика
(код, наименование направления подготовки)

Очная/очно-заочная
(формы обучения)

Год набора - 2023

Чебоксары, 2023 г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00E49A235532F725E4778E40177F039EE7
Владелец: Ильина Любовь Николаевна
Действителен: с 08.05.2026 до 01.08.2027

Автор–составитель:

старший преподаватель кафедры «Фондовые рынки и финансовый инжиниринг» Чабан А.Н.
(ученая степень и(или) ученое звание, должность) (наименование кафедры) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой

«Фондовые рынки и финансовый инжиниринг» д.э.н. Корищенко К.Н.
(наименование кафедры) (ученая степень и(или) ученое звание) (Ф.И.О.)

Чебоксарский филиал РАНХиГС
Автор–составитель:
к.ф.-м.н., доцент кафедры экономики и менеджмента Христофорова А.В.
(ученая степень и(или) ученое звание, должность) (наименование кафедры) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой
экономики и менеджмента к.э.н., доцент Шигильчева С.А.
(наименование кафедры) (ученая степень и(или) ученое звание) (Ф.И.О.)

РПД Б1.О.02 «Математический анализ» одобрена на заседании кафедры экономики и менеджмента.

Протокол от 29 июня 2023 г. № 11.

С изменениями от 29 сентября 2023 г., Протокол №2

СОДЕРЖАНИЕ

1.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы 4
2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО 4
3.Содержание и структура дисциплины 5
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся 10
5.Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине 18
6.Методические материалы по освоению дисциплины 24
7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" 26
7.1. Основная литература 26
7.2. Дополнительная литература 26
7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация 27
7.4. Интернет-ресурсы 27
7.5. Иные источники 27
8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы 27

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

1.1. Дисциплина Б1.О.02 «Математический анализ» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
ПКо ОС II - 1	Способен использовать методы математического анализа для решения прикладных задач	ПКо ОС II – 1.1.1, ПКо ОС II – 1.1.2	Использует знания математического анализа для решения профессиональных задач финансовой сферы

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Код компонента компетенции	Результаты обучения (дескрипторы)
ПКо ОС II – 1.1.1, ПКо ОС II – 1.1.2	**на уровне знаний:** знает теоретические основы методов дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных, основы теории рядов;
	на уровне умений: умеет решать задачи дифференциального и интегрального исчисления для решения прикладных задач, а также применять ряды для решения прикладных задач;
	на уровне навыков: анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

Дисциплина Б1.О.02 «Математический анализ» составляет 10 зачетных единиц, т.е. 360 академических часов (270 астрономических часов) для очной, очно-заочной ф/о.

На контактную работу с преподавателем выделено 132 академических часа (99 астрономических часов), из них 64 академических часа (48 астрономических часов) лекций и 64 академических часов (48 астрономических часов) практических занятий, 4 академических часа (3 астрономических часа) выделено на консультацию по промежуточной аттестации; на самостоятельную работу обучающихся выделено 156 академических часов (117 астрономических часов)для очной ф/о.

На контактную работу с преподавателем выделено 68 академических часов (51 астрономический час), из них 32 академических часа (24 астрономических часа) лекций и 32 академических часа (24 астрономических часа) практических занятий, 4 академических часа (3 астрономических часа) выделено на консультацию по промежуточной аттестации; на

самостоятельную работу обучающихся выделено 220 академических часов (165 астрономических часов) для очно-заочной ф/о.

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.О.02 «Математический анализ» изучается на 1 курсе, в 1 и 2 семестрах для студентов очной, очно-заочной ф/о.

Освоение дисциплины Б1.О.02 «Математический анализ» опирается на минимально необходимый объем теоретических знаний, а также на приобретенные ранее умения и навыки в области базового курса, полученных в средних образовательных учреждениях.

Изучение дисциплины заканчивается экзаменами в 1-ом и 2-ом семестре.

3.Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины, ак.час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации***
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО	
			Л/ ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ	КСР		
Тема 1.	Множества и их отображения	10	2		2		6	Кол
Тема 2.	Предел последовательности, предел и непрерывность функции	14	4		4		6	К,Кол
Тема 3.	Производная и дифференциал	16	4		4		8	К,Кол
Тема 4.	Основные теоремы дифференциального исчисления	16	4		4		8	К,Кол
Тема 5.	Исследование свойств функций и построение графиков	16	4		4		8	К,Кол
Тема 6.	Метрические пространства. Функции нескольких переменных	12	2		2		8	К,Кол
Тема 7.	Дифференцируемость функции многих переменных. Частные производные	14	4		4		6	К,Кол
Тема 8.	Экстремумы функций нескольких переменных	12	2		2		8	К,Кол
Тема 9.	Неявная функция.	14	4		4		6	К,Кол

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины, ак.час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации***
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО	
			Л/ ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ	КСР		
	Условный экстремум							
Тема 10.	Приложения теории условного экстремума к экономической теории	12	2		2		8	К,Кол
Тема 11.	Неопределённый интеграл	22	8		8		6	К,Кол
Тема 12.	Определённый интеграл	32	6		6		20	К,Кол
Тема 13.	Приложения определённого интеграла	20	2		2		16	К,Кол
Тема 14.	Несобственный интеграл	10	2		2		6	К,Кол
Тема 15.	Кратные интегралы	10	2		2		6	К,Кол
Тема 16.	Числовые ряды	18	6		6		6	К,Кол
Тема 17.	Функциональные ряды	24	4		4		16	К,Кол
Тема 18.	Эйлеровы интегралы	12	2		2		8	Кол
Консультации на промежуточную аттестацию		4						
Промежуточная аттестация		72						Экз (2)
Всего по курсу:		360	64		64		156	

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины, ак.час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации***
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО	
			Л/ ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ	КСР		
Тема 1.	Множества и их отображения	18	2		-		16	Кол
Тема 2.	Предел последовательности, предел и непрерывность функции	20	2		2		16	К,Кол
Тема 3.	Производная и дифференциал	20	2		2		16	К,Кол
Тема 4.	Основные теоремы	20	2		2		16	К,Кол

	дифференциального исчисления							
Тема 5.	Исследование свойств функций и построение графиков	18	-		2		16	К,Кол
Тема 6.	Метрические пространства. Функции нескольких переменных	20	2		2		16	К,Кол
Тема 7.	Дифференцируемость функции многих переменных. Частные производные	22	2		2		18	К,Кол
Тема 8.	Экстремумы функций нескольких переменных	20	2		2		16	К,Кол
Тема 9.	Неявная функция. Условный экстремум	20	2		2		16	К,Кол
Тема 10.	Приложения теории условного экстремума к экономической теории	20	2		2		16	К,Кол
Тема 11.	Неопределённый интеграл	20	2		2		16	К,Кол
Тема 12.	Определённый интеграл	22	2		2		18	К,Кол
Тема 13.	Приложения определённого интеграла	18	2		-		16	К,Кол
Тема 14.	Несобственный интеграл	20	2		2		16	К,Кол
Тема 15.	Кратные интегралы	20	2		2		16	К,Кол
Тема 16.	Числовые ряды	20	2		2		16	К,Кол
Тема 17.	Функциональные ряды	20	2		2		16	К,Кол
Тема 18.	Эйлеровы интегралы	18	-		2		16	Кол
Консультации на промежуточную аттестацию		4						
Промежуточная аттестация		72						Экз (2)
Всего по курсу:		360	32		32		220	

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).

ЛР – лабораторные работы (вид занятий семинарского типа).

ПЗ – практические занятия (виды занятий 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)

ДОТ - занятия, проводимые с применением дистанционных образовательных технологий, в том числе с применением - виртуальных аналогов профессиональной деятельности.

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

Примечание:

*** – формы текущего контроля успеваемости: контрольная работа (К), коллоквиум (Кол).*

**** - формы промежуточной аттестации: экзамен (Экз).*

3.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Множества и их отображения.

Множества и операции над ними. Декартово произведение множеств, бинарные отношения. Отображения и их свойства. Множество действительных чисел.

Тема 2. Предел последовательности, предел и непрерывность функции.

Арифметические свойства предела. Предельный переход в неравенствах. Вычисление $\lim_{x\to 0} {\sin x}/{x}$. Предел монотонной ограниченной функции. Число e. Критерий Коши существования предела последовательности, предела функции. Понятие о сходимости ряда. Непрерывность, точки разрыва. Свойства непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Равномерная непрерывность. Теорема Кантора.

Тема 3. Производная и дифференциал.

Производная, её естественнонаучный смысл и основные свойства. Предельные величины. Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Эластичность и её свойства.

Тема 4. Основные теоремы дифференциального исчисления.

Теоремы Ферма, Ролля. Необходимые условия экстремума. Теоремы Лагранжа и Коши. Критерий постоянства функции. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа (без доказательства). Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано (без доказательства). Разложения функций $e^x, \sin x, \cos x, \ln(1+x), (1+x)^\mu$. Правила Лопиталя.

Тема 5. Исследование свойств функций и построение графиков.

Монотонность функции. Достаточные условия экстремума функции. Выпуклость

графика функции. Функции спроса Торнквиста. Функция полезности. Закон убывающей предельной полезности.

Тема 6. Метрические пространства. Функции нескольких переменных.

Открытые, замкнутые, компактные множества. Функции и отображения, их пределы и непрерывность. Функции Кобба-Дугласа.

Тема 7. Дифференцируемость функции многих переменных. Частные производные.

Достаточные условия дифференцируемости. Дифференциал. Производная сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Касательная плоскость. Производная по направлению, Градиент. Матрица Якоби отображения и её свойства. Свойства якобиана. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Гессиан.

Тема 8. Экстремумы функций нескольких переменных.

Формулы Тейлора для функции нескольких переменных.

Необходимые условия экстремума. Достаточные условия существования экстремума.

Тема 9. Неявная функция. Условный экстремум.

Формулировка теоремы о существовании, непрерывности и дифференцируемости функции $y = f(x)$, определяемой уравнением $F(x, y) = 0$. Формулировка теоремы о существовании, непрерывности и дифференцируемости функции $y = f(x_1, \dots, x_n)$ определяемой уравнением $F(x_1,\dots,x_n, y) = 0$. Формулировка теоремы о неявных функциях, определяемых системой уравнений.

Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Достаточные условия экстремума. Окаймлённый гессиан.

Тема 10. Приложения теории условного экстремума к экономической теории.

Задача рационального поведения потребителя на рынке. Задача минимизации расхода потребителя при фиксированном уровне полезности.

Тема 11. Неопределённый интеграл.

Первообразная функция, структура неопределённого интеграла. Таблица неопределённых интегралов и правила интегрирования. Интегрирование рациональных функций, некоторых иррациональных функций, некоторых тригонометрических функций.

Тема 12. Определённый интеграл.

Понятие площади плоской фигуры. Задача о вычислении площади криволинейной трапеции. Определение интеграла (по Риману). Необходимое условие интегрируемости функции. Критерий интегрируемости функции. Интегрируемость ограниченной монотонной функции. Интегрируемость непрерывной функции, интегрируемость кусочно-непрерывной функции. Свойства определённого интеграла, теоремы о среднем значении. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и

интегрирование по частям в определённом интеграле.

Тема 13. Приложения определённого интеграла.

Геометрические приложения определённого интеграла: площадь криволинейной трапеции, площадь в полярных координатах, длина дуги, объём пространственного тела (принцип Кавальери), площадь поверхности вращения.

Приложения определённого интеграла к задачам экономики: объём выпускаемой продукции, коэффициент Джини, дисконтированный доход.

Тема 14. Несобственный интеграл.

Несобственный интеграл с бесконечными пределами интегрирования. Несобственный интеграл от неограниченных функций. Критерий Коши сходимости. Обобщение понятия площади. Сходимость и расходимость интегралов $\int_a^{+\infty} \frac{dx}{x^p}, a > 0,.\int_0^1 \frac{dx}{x^p}$.

Замена переменной, интегрирование по частям, несобственный интеграл с переменным верхним пределом. Признаки сравнения для несобственных интегралов от неотрицательных функций. Абсолютно сходящиеся и условно сходящиеся интегралы.

Тема 15. Кратные интегралы.

Двойной интеграл, его свойства. Сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных в двойном интеграле. Тройной интеграл, его свойства.

Тема 16. Числовые ряды.

Критерий Коши сходимости ряда. Необходимое условие сходимости. Ряды с неотрицательными членами. Признаки сравнения. Признак Даламбера. Признак Коши. Признак Гаусса (без доказательства). Интегральный признак сходимости Маклорена-Коши. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Признаки Абеля и Дирихле (без доказательства). Абсолютная сходимость ряда. Условная сходимость ряда. Перестановки членов ряда.

Тема 17. Функциональные ряды.

Степенные ряды. Радиус сходимости, интервал сходимости. Непрерывность суммы степенного ряда. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Ряды Тейлора элементарных функций. Ряд Фурье. Тригонометрическая система функций. Коэффициенты Фурье.

Тема 18. Эйлеровы интегралы.

Гамма и бета-функции Эйлера, их свойства (без доказательства). Нормальное распределение. Вычисление его моментов.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

4.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.02 «Математический анализ» используются следующие **методы текущего контроля успеваемости** обучающихся:

Тема	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1. Множества и их отображения.	Коллоквиум №1
Тема 2. Предел последовательности, предел и непрерывность функции .	Контрольная работа №1 Коллоквиум №1
Тема 3. Производная и дифференциал.	Контрольная работа №1 Коллоквиум №1
Тема 4. Основные теоремы дифференциального исчисления.	Контрольная работа №1 Коллоквиум №1
Тема 5. Исследование свойств функций и построение графиков.	Контрольная работа №1 Коллоквиум №1
Тема 6. Метрические пространства. Функции нескольких переменных.	Контрольная работа №2 Коллоквиум №2
Тема 7. Дифференцируемость функции многих переменных. Частные производные.	Контрольная работа №2 Коллоквиум №2
Тема 8. Экстремумы функций нескольких переменных.	Контрольная работа №2 Коллоквиум №2
Тема 9. Неявная функция. Условный экстремум.	Контрольная работа №2 Коллоквиум №2
Тема 10. Приложения теории условного экстремума к экономической теории.	Контрольная работа №2 Коллоквиум №2
Тема 11. Неопределённый интеграл.	Контрольная работа №3 Коллоквиум №3
Тема 12. Определённый интеграл.	Контрольная работа №3 Коллоквиум №3
Тема 13. Приложения определённого интеграла.	Контрольная работа №3 Коллоквиум №3
Тема 14. Несобственный интеграл.	Контрольная работа №3 Коллоквиум №3
Тема 15. Кратные интегралы.	Контрольная работа №3 Коллоквиум №3
Тема 16. Числовые ряды.	Контрольная работа №4 Коллоквиум №4
Тема 17. Функциональные ряды.	Контрольная работа №4 Коллоквиум №4
Тема 18. Эйлеровы интегралы.	Коллоквиум №4

4.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Типовые оценочные материалы по теме 1 «Множества и их отображения»

Примерные вопросы к коллоквиуму №1

1. Множества и операции над ними.

2. Декартово произведение множеств, бинарные отношения.

3. Отображения и их свойства.

Типовые оценочные материалы по теме 2 «Предел последовательности, предел и непрерывность функции»

Примерные варианты заданий контрольной работы №1

1. Вычислить предел функции: $\lim\limits_{x\to 11}\frac{\sqrt{x-2}-3}{x-11}$

2. Найти область определения функции: $y=\frac{1}{\ln\sin x}$

3. Исследовать функцию на непрерывность: $y=3^{\frac{-1}{(x-1)^2}}$

Примерные вопросы к коллоквиуму №1

1. Арифметические свойства предела. Предельный переход в неравенствах. Вычисление $\lim\limits_{x\to 0}{}^{\sin x}\!/_{x}$.

2. Предел монотонной ограниченной функции. Число e.

3. Критерий Коши существования предела последовательности, предела функции.

4. Непрерывность, точки разрыва. Свойства непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций.

5. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Кусочно-непрерывные функции, классификация точек разрыва.

Типовые оценочные материалы по теме 3 «Производная и дифференциал»

Примерные варианты заданий контрольной работы №1

1. Вычислить значение производной в заданной точке: $y=(3-4x)\cdot(2+3x)^3$ для $x=1$

2. С помощью дифференциала вычислить приближенное значение: $\sin^2\frac{5\pi}{36}$

3. Найти производную третьего порядка: $y=x\cdot e^{-x}$.

Примерные вопросы к коллоквиуму №1

1. Определение производной функции в точке, ее основные свойства.

2. Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Производная и обратной функции.

3. Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала. Применение дифференциала для приближенных вычислений

4. Производные и дифференциалы высших порядков.

5. Эластичность и её свойства.

Типовые оценочные материалы по теме 4 «Основные теоремы дифференциального исчисления»

Примерные варианты заданий контрольной работы №1

1. Вычислить предел функции, используя эквивалентность бесконечно малых: $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\ln\cos x}{3^{x^2}-1}$

2. Найти предел с помощью правила Лопиталя: $\lim\limits_{x\to 0}\frac{2^x-1}{\operatorname{tg} x}$

3. Найти предел с помощью правила Лопиталя: $\lim\limits_{x\to 1}(x-1)\ln(x-1)$

Примерные вопросы к коллоквиуму №1

1. Теоремы Ферма, Ролля. Теоремы Лагранжа и Коши. Критерий постоянства функции.

2. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа (без доказательства). Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано (без доказательства).

3. Разложения функций e^x, $\sin x \cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^\mu$

4. Правила Лопиталя.

Типовые оценочные материалы по теме 5 «Исследование свойств функций и построение графиков»

Примерные варианты заданий контрольной работы №1

1. Найти интервалы монотонности функции: $y = x + \frac{1}{x-1} + 2$

2. Найти экстремумы функции: $y = (\frac{3}{10}x^3 + \frac{6}{7}x^2 + \frac{9}{4}x)\sqrt[3]{x}$

3. Найти асимптоты функции: $y = \ln x - 2x$

Примерные вопросы к коллоквиуму №1

1. Монотонность функции. Асимптоты графика функции.

2. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума.

3. Выпуклые и вогнутые функции. Интервалы выпуклости и точки перегиба.

4. Общая схема исследования функции.

Типовые оценочные материалы по теме 6 «Метрические пространства. Функции нескольких переменных»

Примерные варианты заданий контрольной работы №2

1. Найти область определения функции и изобразить ее на графике $z = ln(y^2 - 4x + 8)$

2. Построить линии уровня функции: $z = x^2 y + y$

3. Исследовать функцию на непрерывность, найти точки разрыва: $z = ln(4 - x^2 - y^2)$

Примерные вопросы к коллоквиуму №2

1. Открытые, замкнутые, компактные множества.Понятие функции нескольких переменных, область определения, множество значений.

2. Линии уровня функции двух переменных. Поверхность уровня.

3. Предел функции двух переменных, свойства пределов. Непрерывность функции двух переменных.

Типовые оценочные материалы по теме 7 «Дифференцируемость функции многих переменных. Частные производные»

Примерные варианты заданий контрольной работы №2

1. Найти частные производные второго порядка функции $z = ln(tg(3x + 5y))$

2. Вычислить приближенно значение: $ln(8{,}001 + 0{,}99^3)$ ($z = ln(x^3 + y^3)$, $x = 2$, $y = 1$)

3. Найти градиент функции и его модуль в точке М: $z = xye^{1+x+y}$,$M(0;-1)$

Примерные вопросы к коллоквиуму №2

1. Достаточные условия дифференцируемости. Дифференциал. Производная сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Касательная плоскость.

2. Производная по направлению, Градиент.

3. Матрица Якоби отображения и её свойства. Свойства якобиана.

4. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Гессиан.

Типовые оценочные материалы по теме 8 «Экстремумы функций нескольких переменных»

Примерные варианты заданий контрольной работы №2

1. Исследовать на экстремум функцию $z = \frac{8}{x} + \frac{x}{y} + y$

2. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 + y^2 - 2lnx - 18lny$

3. Исследовать на экстремум функцию $z = e^{\frac{x}{2}}(x + y^2)$

Примерные вопросы к коллоквиуму №2

1. Формулы Тейлора для функции нескольких переменных.

2. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия существования экстремума.

3. Схема исследования на экстремум.

Типовые оценочные материалы по теме 9 «Неявная функция. Условный экстремум»

Примерные варианты заданий контрольной работы №2

1. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = xy + x + y$ в области D :$1 \le x \le 2$, $2 \le y \le 3$

2. Найти условный экстремум функции: $z = x^2 + y^2 - xy + x + y - 4$ при $2x + y + 3 = 0$

3. Найти условный экстремум функции: $z = 4x - 5y$ при $x^2 + y^2 = 1$

Примерные вопросы к коллоквиуму №2

1. Формулировка теоремы о существовании, непрерывности и дифференцируемости функции $y=f(x_1,\ldots,x_n)$ определяемой уравнением $F(x_1,\ldots,x_n,y)=0$. Формулировка теоремы о неявных функциях, определяемых системой уравнений.

2. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Достаточные условия экстремума. Окаймлённый гессиан.

Типовые оценочные материалы по теме 10 «Приложения теории условного экстремума к экономической теории»

Примерные вопросы к коллоквиуму №2

1. Задача рационального поведения потребителя на рынке.

2. Задача минимизации расхода потребителя при фиксированном уровне полезности.

Типовые оценочные материалы по теме 11 «Неопределённый интеграл»

Примерные варианты заданий контрольной работы №3

1. Вычислить интеграл $\int \frac{\cos x}{\sqrt{1-\sin^2 x}} dx$

2. Вычислить интеграл $\int \frac{xdx}{\sqrt{x^2+2x+5}}$

3. Вычислить интеграл $\int x^2 \sin 2x dx$

Примерные вопросы к коллоквиуму №3

1. Первообразная функция, структура неопределённого интеграла. геометрический смысл.

2. Свойства неопределённого интеграла. Таблица неопределённых интегралов и правила интегрирования.

2. Интегрирование по частям (вывод формулы, приемы для разных подынтегральных функций).

3. Интегрирование рациональных дробей.

4. Универсальная тригонометрическая подстановка. Частные случаи

5. Интегралы типа $\int sin^n x\, cos^m x\, dx$, $\int sin\, ax \cdot cos\, bx\, dx$,, $\int sin\, ax \cdot sin\, bx\, dx$, $\int cos\, ax \cdot cos\, bx\, dx$

6. Интегрирование иррациональных функций.

Типовые оценочные материалы по теме 12 «Определённый интеграл»

Примерные варианты заданий контрольной работы №3

1. Вычислить интеграл $\int_1^4 \frac{dx}{\sqrt{x}(1+\sqrt{x})}$

2. Вычислить интеграл $\int_0^{\ln 2} x\, e^{-2x} dx$

Примерные вопросы к коллоквиуму №3

1. Понятие площади плоской фигуры. Задача о вычислении площади криволинейной трапеции. Определение интеграла (по Риману).

2. Необходимое условие интегрируемости функции. Критерии интегрируемости функции.

3. Свойства определённого интеграла, теоремы о среднем значении.

4. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.

5. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле

Типовые оценочные материалы по теме 13 «Приложения определённого интеграла»

Примерные варианты заданий контрольной работы №3

1. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = -2 + 3x - x^2,\ y = 0$

2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = \sqrt{3x},\ y = x$

3. Вычислить объем тела вращения вокруг оси OX: $y = x^2,\ y^2 = x$

Примерные вопросы к коллоквиуму №3

1. Геометрические приложения определённого интеграла: площадь криволинейной трапеции, площадь в полярных координатах, длина дуги, объём пространственного тела (принцип Кавальери), площадь поверхности вращения.

2. Приложения определённого интеграла к задачам экономики: объём выпускаемой продукции, коэффициент Джини, дисконтированный доход.

Типовые оценочные материалы по теме 14 «Несобственный интеграл»

Примерные варианты заданий контрольной работы №3

1. Вычислить интеграл $\int_1^{+\infty} x\, e^{-x}\, dx$

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

3. Вычислить интеграл $\int_{-\infty}^{1} \frac{xdx}{(1+x^2)}$

Примерные вопросы к коллоквиуму №3

1. Несобственный интеграл с бесконечными пределами интегрирования. Несобственный интеграл от неограниченных функций. Критерий Коши сходимости. Обобщение понятия площади.

2. Признаки сравнения для несобственных интегралов от неотрицательных функций. Абсолютно сходящиеся и условно сходящиеся интегралы.

Типовые оценочные материалы по теме 15 «Кратные интегралы»

Примерные варианты заданий контрольной работы №3

1. Вычислить двойной интеграл $\iint_D \frac{x^2}{y^2} dx\, dy$ по области D: $\{y = x, yx = 1, x = 2\}$

2. Записать тройной интеграл $\iiint_\Omega f(x,y,z)d\upsilon$ в виде повторного и расставить пределы интегрирования для области Ω:$\{x^2 + y^2 + z^2 = 3a^2, x^2 + y^2 = 2az$

3. Переходя к полярным координатам, вычислить $\int_0^2 dx \int_0^{\sqrt{4-x^2}} \sqrt{x^2+y^2}\, dy$

Примерные вопросы к коллоквиуму №3

1. Двойной интеграл, его свойства.

2. Сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных в двойном интеграле.

3. Тройной интеграл, его свойства.

Типовые оценочные материалы по теме 16 «Числовые ряды»

Примерные варианты заданий контрольной работы №4

1. Исследовать на сходимость: $1+\frac{1}{3*5}+\frac{1}{5*5^2}+\ldots+\frac{1}{(2n+1)*5^{n-1}}+\ldots;$

2. Исследовать на сходимость: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3^n} \left(\frac{n}{n+1} \right)^{n^2+2n}$;

3. Исследовать на сходимость ряд. Для сходящегося ряда установить, сходится он абсолютно или условно: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{10 \ln n}$

Примерные вопросы к коллоквиуму №4

1. Критерий Коши сходимости ряда. Необходимое условие сходимости.

2. Ряды с неотрицательными членами. Признаки сравнения. Признак Даламбера. Признак Коши. Интегральный признак сходимости.

3. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Признаки Абеля и Дирихле. Абсолютная сходимость ряда. Условная сходимость ряда. Перестановки членов ряда.

Типовые оценочные материалы по теме 17 «Функциональные ряды»

Примерные варианты заданий контрольной работы №4

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

2. Найти область сходимости ряда: $1 + \frac{2x}{3^2\sqrt{5}} + \frac{4x^2}{5^2\sqrt{5^2}} + \frac{8x^3}{7^2\sqrt{5^3}} + \ldots + \frac{2^{n-1}x^{n-1}}{(2n-1)^2\sqrt{5^{n-1}}} + \ldots$

3. Разложить в ряд Фурье в интервале $(0, 2\pi)$ функцию $f(x) = \frac{\pi - x}{2}$.

Примерные вопросы к коллоквиуму №4

1. Функциональные ряды. Область сходимости ряда. Равномерно сходящийся функциональный ряд. Признак Вейерштрасса.

2. Степенные ряды. Радиус сходимости, интервал сходимости. Непрерывность суммы степенного ряда. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов.

3. Ряды Тейлора элементарных функций.

4. Ряд Фурье. Тригонометрическая система функций. Коэффициенты Фурье.

Типовые оценочные материалы по теме 18 «Эйлеровы интегралы»

Примерные вопросы к коллоквиуму №4

1. Гамма и бета-функции Эйлера, их свойства (без доказательства).

2. Нормальное распределение. Вычисление его моментов.

Критерии оценивания результатов коллоквиума

Коллоквиум проводится на практических занятиях в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым обучающимся.

Преподаватель задает несколько (4-5) кратких вопросов, позволяющих выяснить степень освоения материала обучающимся.

Ответ на каждый вопрос оценивается отдельно:

Оценка «Отлично» выставляется студенту, если вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и характеристики по теме.

Оценка «Хорошо» выставляется студенту, если вопрос раскрыт, однако нет полного описания всех необходимых элементов.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, если вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, если ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен.

По итогам ответов на каждый вопрос выставляется общий балл за коллоквиум.

Критерии оценивания контрольных работ

При проведении контрольной работы обучающимся предлагается выполнить несколько практических заданий (4-5) в соответствии с пройденными темами.

Время написания контрольной работы составляет 90 мин. (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным).

Каждое практическое задание оценивается отдельно.

Оценка «отлично» ставится, если учащийся выполнил задание в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий и требований нормативных правовых документов.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета в задании.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся выполнил задание не полностью; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

По итогам проверки каждого практического задания выставляется общий балл за выполнение контрольной работы.

5.Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств): опрос и практическое задание в письменной форме.

5.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Компонент компетенции	Промежуточный индикатор	Критерии оценивания
ПКо ОС II – 1.1.1, ПКо ОС II – 1.1.2 Использует знания математического анализа для решения профессиональных задач финансовой сферы	ПКо ОС II – 1.1 Использует методы математического анализа для исследования функциональных зависимостей экономического характера	Демонстрирует возможности методов математического анализа для решения задач с применением фундаментальных и прикладных профессиональных знаний; показывает точность и обстоятельность аргументации в математических рассуждениях, сформирован высокий уровень математической культуры, достаточный для понимания и усвоения последующих профессиональных навыков

Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Примерный список вопросов для подготовки к экзамену (1 семестр)

1. Множества и операции над ними.
2. Декартово произведение множеств, бинарные отношения.
3. Отображения и их свойства.
4. Множество действительных чисел.
5. Арифметические свойства предела.
6. Предельный переход в неравенствах.
7. Вычисление $\lim_{x\to 0} \frac{\sin x}{x}$.
8. Предел монотонной ограниченной функции.
9. Число e.
10. Критерий Коши существования предела последовательности, предела функции.
11. Понятие о сходимости ряда.
12. Непрерывность, точки разрыва.
13. Свойства непрерывных функций.
14. Непрерывность элементарных функций.
15. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
16. Равномерная непрерывность.
17. Теорема Кантора.
18. Производная, её естественнонаучный смысл и основные свойства.
19. Предельные величины.
20. Дифференциал.
21. Инвариантность формы первого дифференциала.

22. Производные и дифференциалы высших порядков.
23. Эластичность и её свойства.
24. Теоремы Ферма, Ролля.
25. Необходимые условия экстремума.
26. Теоремы Лагранжа и Коши.
27. Критерий постоянства функции.
28. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа (без доказательства).
29. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано (без доказательства).
30. Разложения функций $e^x, \sin x, \cos x, \ln(1+x), (1+x)^\mu$.
31. Правила Лопиталя.
32. Монотонность функции.
33. Достаточные условия экстремума функции.
34. Выпуклость графика функции.
35. Функции спроса Торнквиста.
36. Функция полезности.
37. Закон убывающей предельной полезности.
38. Открытые, замкнутые, компактные множества.
39. Функции и отображения, их пределы и непрерывность.
40. Функции Кобба-Дугласа.
41. Достаточные условия дифференцируемости.
42. Дифференциал.
43. Производная сложной функции.
44. Инвариантность формы первого дифференциала.
45. Касательная плоскость.
46. Производная по направлению.
47. Градиент.
48. Матрица Якоби отображения и её свойства.
49. Свойства якобиана.
50. Производные высших порядков.
51. Дифференциалы высших порядков.
52. Гессиан.
53. Формулы Тейлора для функции нескольких переменных.

54. Необходимые условия экстремума.

55.Достаточные условия существования экстремума.

56. Формулировка теоремы о существовании, непрерывности и дифференцируемости функции $y = f(x)$, определяемой уравнением $F(x, y) = 0$.

57. Формулировка теоремы о существовании, непрерывности и дифференцируемости функции $y = f(x_1, \dots, x_n)$ определяемой уравнением $F(x_1,\dots,x_n, y) = 0$.

58. Формулировка теоремы о неявных функциях, определяемых системой уравнений.

59. Условный экстремум.

60. Метод множителей Лагранжа.

61. Достаточные условия экстремума.

62. Окаймлённый гессиан.

63. Задача рационального поведения потребителя на рынке.

64. Задача минимизации расхода потребителя при фиксированном уровне полезности.

Примерый список вопросов для подготовки к экзамену (2 семестр)

1. Первообразная функция, структура неопределённого интеграла.

2. Таблица неопределённых интегралов и правила интегрирования.

3. Интегрирование рациональных функций, некоторых иррациональных функций, некоторых тригонометрических функций.

4. Понятие площади плоской фигуры.

5. Задача о вычислении площади криволинейной трапеции.

6. Определение интеграла (по Риману).

7. Необходимое условие интегрируемости функции.

8. Критерий интегрируемости функции.

9. Интегрируемость ограниченной монотонной функции.

10. Интегрируемость непрерывной функции, интегрируемость кусочно-непрерывной функции.

11. Свойства определённого интеграла, теоремы о среднем значении.

12. Интеграл с переменным верхним пределом.

13. Формула Ньютона-Лейбница.

14. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.

15. Площадь криволинейной трапеции.

16. Площадь в полярных координатах.

17. Длина дуги.

18. Объём пространственного тела (принцип Кавальери).

19. Площадь поверхности вращения.

20. Объем выпускаемой продукции.

21. Коэффициент Джини.

22. Дисконтированный доход.

23. Несобственный интеграл с бесконечными пределами интегрирования.

24. Несобственный интеграл от неограниченных функций.

25. Критерий Коши сходимости.

26. Обобщение понятия площади.

27. Сходимость и расходимость интегралов $\int_a^{+\infty} \frac{dx}{x^p}, a > 0,. \int_0^1 \frac{dx}{x^p}$.

28. Замена переменной, интегрирование по частям, несобственный интеграл с переменным верхним пределом.

29. Признаки сравнения для несобственных интегралов от неотрицательных функций.

30. Абсолютно сходящиеся и условно сходящиеся интегралы.

31. Двойной интеграл, его свойства.

32. Сведение двойного интеграла к повторному.

33. Замена переменных в двойном интеграле.

34. Тройной интеграл, его свойства.

35. Критерий Коши сходимости ряда.

36. Необходимое условие сходимости.

37. Ряды с неотрицательными членами.

38. Признаки сравнения.

39. Признак Даламбера.

40. Признак Коши.

41. Признак Гаусса (без доказательства).

42. Интегральный признак сходимости Маклорена-Коши.

43. Знакопеременные ряды.

44. Признак Лейбница.

45. Признаки Абеля и Дирихле (без доказательства).

46. Абсолютная сходимость ряда.

47. Условная сходимость ряда.

48. Перестановки членов ряда.

49. Степенные ряды.

50. Радиус сходимости, интервал сходимости.

51. Непрерывность суммы степенного ряда.

52. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов.

53. Ряды Тейлора элементарных функций.

54. Ряд Фурье.

55. Тригонометрическая система функций.

56. Коэффициенты Фурье.

57. Гамма и бета-функции Эйлера, их свойства (без доказательства).

58. Нормальное распределение. Вычисление его моментов.

Примерные варианты экзаменационных билетов

Экзаменационный билет №1
по дисциплине «Математический анализ»

1. Предел монотонной ограниченной функции.
2. Формулировка теоремы о существовании, непрерывности и дифференцируемости функции $y = f(x)$, определяемой уравнением $F(x, y) = 0$.
3. Исследовать функцию на непрерывность: $y = 3^{\frac{-1}{(x-1)^2}}$
4. Найти градиент функции и его модуль в точке М: $z = xye^{1+x+y}$,$M(0;-1)$

Экзаменационный билет №2
по дисциплине «Математический анализ»

1. Задача о вычислении площади криволинейной трапеции.
2. Признаки сравнения для несобственных интегралов от неотрицательных функций.
3. Вычислить интеграл $\int \frac{xdx}{\sqrt{x^2+2x+5}}$
4. Найти область сходимости ряда: $1+\frac{2x}{3^2\sqrt{5}}+\frac{4x^2}{5^2\sqrt{5^2}}+\frac{8x^3}{7^2\sqrt{5^3}}+\ldots+\frac{2^{n-1}x^{n-1}}{(2n-1)^2\sqrt{5^{n-1}}}+\ldots$

Шкала оценивания.

Критерии оценивания	**Оценка**
Демонстрирует знание материала в полном объеме, логически правильно излагает ответы на вопросы; имеет навык правильного выбора и использования методов линейной алгебры для решения задач в сфере экономики, финансов и бизнеса, интерпретации и анализа полученных результатов.	5 (отлично)
Демонстрирует знание материала в полном объеме, но незначительно нарушает последовательность изложения, дает неуверенные и недостаточно полные ответы на вопросы; правильно выбирает, методы линейной алгебры для решения задач в сфере экономики, финансов и бизнеса, интерпретации и анализа полученных результатов, но имеет небольшие затруднения при реализации методов.	4 (хорошо)
Демонстрирует знание предмета, но материал излагает фрагментарно и непоследовательно, допускает ошибки в применении метода решения, задачу решает частично; имеет	3 (удовлетворительно)

затруднения при выборе методов линейной алгебры для решения задач в сфере экономики, финансов и бизнеса; не имеет навыка интерпретации и анализа полученных результатов.	
Не демонстрирует усвоение основного содержания предмета, обнаруживает незнание большей части учебного материала, допускает грубые ошибки в определении понятий и при решении задач; не умеет проводить анализ профессиональных задач; невыработалнавыки выбора и использования методов линейной алгебры для решения задач в сфере экономики, финансов и бизнеса, интерпретации и анализа полученных результатов.	2 (неудовлетворительно)

6.Методические материалы по освоению дисциплины

Методические указания по выполнению контрольных работ

Данный вид работы проверяет:

1) усвоение обучающимися полученных в ходе обучения умений и навыков;

2) способность выбрать инструментальные средства для обработки данных в соответствии с поставленной задачей;

3) умение проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.

Примерно за 2-3 недели до проведения контрольной работы обучающемуся необходимо получить у преподавателя шаблон контрольной работы или примерный перечень практических заданий, входящих в контрольную работу, и после этого приступить к подготовке.

При подготовке к контрольной работе следует:

1) повторить теоретический материал по темам, включенным в контрольную работу;

2) просмотреть материалы практических занятий и домашних заданий;

3) попробовать решить задания из шаблона контрольной работы или примерного перечня практических заданий;

4) закрепить полученные умения и навыки, решая похожие задания из рекомендованных преподавателем учебников и учебно-методических пособий.

Если в процессе подготовки к контрольной работе возникли затруднения или требуются какие-либо уточнения и рекомендации, следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические указания по подготовке к коллоквиуму

Коллоквиум – это собеседование преподавателя и учащегося по заранее определенным контрольным вопросам.

Особенность коллоквиума в том, что это не просто форма контроля, а метод углубления, закрепления знаний учащихся, так как в ходе собеседования преподаватель имеет возможность разъяснить вопросы, возникающие у учащегося в процессе подготовки.

Этот вид деятельности развивает навык осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач.

На самостоятельную подготовку к коллоквиуму обучающемуся отводится 2-3 недели.

При подготовке к коллоквиуму следует:

1) просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся ответы на вопросы коллоквиума.;

2) если конспекты содержат не все ответы или часть вопросов вынесено преподавателем на самостоятельное рассмотрение, необходимо изучить содержание учебной литературы, рекомендованной преподавателем;

3) в случае возникновения каких-либо затруднений при подготовке следует обратиться за помощью к преподавателю.

Самоподготовка к практическим занятиям

При подготовке к практическому занятию обучающемуся необходимо:

1) ознакомиться с соответствующей темой программы дисциплины;

2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;

3) тщательно изучить лекционный материал;

4) изучить рекомендованную литературу по данной теме;

5) ознакомиться с вопросами очередного практического занятия.

Важным аспектом самостоятельной подготовки студентов является работа с библиотечным фондом.

Эта работа предполагает различные варианты повышения профессионального уровня студентов в том числе:

а) получение книг в научном абонементе;

б) изучение книг, журналов, газет в читальном зале;

в) возможность поиска необходимого материала посредством электронного каталога;

г) получение необходимых сведений об источниках информации у сотрудников библиотеки.

Самостоятельная работа студента при подготовке к промежуточной аттестации

Ответственным этапом учебного процесса является сдача промежуточная аттестация. Бесспорным фактором успешного завершения очередного семестра является кропотливая, систематическая работа студента в течение всего семестра. В этом случае подготовка к промежуточной аттестации будет являться концентрированной систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

В начале семестра рекомендуется по всем изучаемым предметам получить вопросы к промежуточной аттестации, а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные по данной дисциплине.

При подготовке к промежуточной аттестации конструктивным является коллективное

обсуждение выносимых на экзамен вопросов с сокурсниками, что позволяет повысить степень систематизации и углубления знаний.

Перед последним семинаром по предмету следует составить список вопросов, требующих дополнительного разъяснения преподавателем на консультации перед промежуточной аттестацией.

7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

7.1. Основная литература

1. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 1 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07067-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/452409

2. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа : учебник : в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-0190-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/112051

3. Чирский, В. Г. Математический анализ и инструментальные методы решения задач. В 2 книгах. Кн.1 : учебник / В. Г. Чирский, К. Ю. Шилин. — Москва : Дело, 2019. — 464 с. — ISBN 978-5-7749-1384-8 (кн.1), 978-5-7749-1383-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/95106.html

4. Чирский, В. Г. Математический анализ и инструментальные методы решения задач. В 2 книгах. Кн.2 : учебник / В. Г. Чирский, К. Ю. Шилин. — Москва : Дело, 2019. — 272 с. — ISBN 978-5-7749-1385-5 (кн.2), 978-5-7749-1383-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/95107.html

5. Демидович, Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учебное пособие / Б. П. Демидович. — 22-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-4874-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/126716

6. Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа: учебник / Л.Д. Кудрявцев. — 4-е изд., перераб. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. — Том 1 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды — 2015. — 444 с. — ISBN 978-5-9221-1585-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/71994

7.2. Дополнительная литература

1. Малугин, В. А. Математический анализ для экономического бакалавриата : учебник и

практикум / В. А. Малугин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 557 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2406-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/425562

2. Ахтямов, А.М. Математика для социологов и экономистов : учебное пособие / А.М. Ахтямов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 464 с. — ISBN 978-5-9221-0919-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2095

3. Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман ; под редакцией Н. Ш. Кремер. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 481 с. — ISBN 978-5-238-00991-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/52071.html

7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Не предусмотрено.

7.4. Интернет-ресурсы

Не предусмотрено.

7.5. Иные источники

1. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: учебник. М.: Дело, 2010.

2. Сборник задач по высшей математике для экономистов: учебное пособие. Под ред. П.С. Геворкяна. М.: Экономика, 2011.

3. Сборник задач по высшей математике для экономистов: учебное пособие. Под ред. В.И. Ермакова. М.: ИНФРА-М, 2011.

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

Для проведения занятий по дисциплине необходимо материально-техническое обеспечение учебных аудиторий (наглядными материалами, экраном, мультимедийным проектором с ноутбуками (ПК) для презентации учебного материала, выходом в сеть Интернет, программными продуктами Microsoft Office (Excel, Word, PowerPoint)) в зависимости от типа занятий: семинарского и лекционного типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для самостоятельной работы обучающимся необходим доступ в читальные залы библиотеки и/или помещение, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную

среду организации и ЭБС.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. www.biblio-online.ru –Электронно-библиотечная система [ЭБС] Юрайт;
2. http://www.iprbookshop.ru – Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Iprbooks»
3. https://e.lanbook.com - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Лань».
4. https://new.znanium.com Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Znanium.com».
5. https://www.ibooks.ru - Электронно-библиотечная система «IBOOKS.RU».
6. https://grebennikon.ru - Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников».
7. https://dlib.eastview.com – «East View» Полные тексты российских научных и практических журналов, а так же газет центральной прессы России.
8. https://elibrary.ru/defaultx.asp? - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
9. https://www.jstor.org - Jstor. Полные тексты научных журналов и книг зарубежных издательств.
10. https://elibrary.worldbank.org - World Bank eLibrary - электронная библиотека Всемирного Банка.
11. https://link.springer.com - Полнотекстовые политематические базы академических журналов и книг издательства Springer.
12. https://academic.oup.com/journals?login=true - Доступ к новым выпускам и архиву журналов Издательства Оксфордского университета Oxford Academic;
13. https://journals.sagepub.com - Полнотекстовая база научных журналов академического издательства Sage.
14. https://www.elibrary.imf.org - IMF eLibrary Книги издательства Международного валютного фонда, а также макроэкономические и финансовые данные.
15. https://brill.com - BRILL. Доступ к коллекциям справочников международного издательства Brill.
16. https://muse.jhu.edu/journal/52 - Brookings Papers on Economic Activity. Доступ к журналу по макроэкономике издательства Брукингского института.
17. https://cepr.org/content/discussion-papers - CEPR Discussion Papers. База дискуссионных документов по итогам исследований, проведённых научными сотрудниками Центра исследований в области экономической политики (CEPR).
18. https://www.journals.uchicago.edu - Chicago Journals. Доступ к новым выпускам и архиву журналов Издательства Чикагского университета.
19. https://www.cambridge.org/core/ Cambridge Core. Полнотекстовая база научных статей и книг ведущего мирового академического издательства Cambridge University Press.
20. https://www.sciencedirect.com - SCIENCE DIRECT. Полные тексты журналов и

справочников Handbooks издательства Elsevier

21. https://onlinelibrary.wiley.com - WILEY. На платформе Wiley доступны выпуски 1500 академических журналов разных профилей, изданных Wiley Periodicals в 2015–2019.

22. https://link.springer.com/referencework/10.1057/978-1-349-95121-5 - New Palgrave Dictionary of Economics. Словарь, энциклопедия, ежеквартально обновляемый справочник по экономике.

23. https://lib.ranepa.ru/ru/informatsionnye-resursy/zarubezhnye-resursy/49-ebsco-publishing - EBSCO Publishing. EBSCO. Издания по экономике, бизнесу, менеджменту, социологии, политологии, информатике и др.

24. https://lib.ranepa.ru/ru/informatsionnye-resursy/zarubezhnye-resursy/78-arkhivy-nauchnykh-zhurnalov - NEICON. Архив научных журналов» состоит из статей, вышедших в журналах издательств: Annual Reviews, Cambridge University Press, Oxford University Press, Sage Publications, Taylor & Francis.

25. https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic - SCOPUS. Реферативная база, являющаяся указателем научного цитирования

26. https://lib.ranepa.ru/ru/informatsionnye-resursy/zarubezhnye-resursy/74-scival - SCIVAL. Аналитическая система, предназначенная для анализа публикационной активности в библиографической базе данных Scopus.

27. https://lib.ranepa.ru/ru/informatsionnye-resursy/russkoyazychnye-resursy/56-cbonds-ru Cbonds.ru. Информационно-аналитический портал финансовых данных информационного агентства Cbonds.

28. https://www.oecd-ilibrary.org OECD ILIBRARY. Аналитическая и статистическая информация по экономической, социальной и экологической областям.

29. https://spark-interfax.ru Система профессионального анализа рынков и компаний «СПАРК»

30. https://megapro.ranepa.ru/MegaPro/Web - электронный каталог научной библиотеки РАНХиГС;

31. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

32. Электронный периодический справочник «Гарант».