

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

Волгоградский институт управления – филиал РАНХиГС

Экономический факультет

Кафедра экономики и финансов

УТВЕРЖДЕНА
учёным советом
Волгоградского института управления –
филиала РАНХиГС
Протокол № 13 от 27.04.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ,

Б1.О.02 «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

38.03.01 «Экономика»

(код, наименование направления подготовки /специальности)

Финансы и кредит

(наименование образовательной программы)

Очная

(форма (формы) обучения)

Год набора – 2026 г.

Волгоград, 2026 г.

Автор-составитель РПД:

Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры информационных систем и математического моделирования Макарова Е.А.

(ученая степень и(или) ученое звание, должность) (наименование кафедры) (Ф.И.О.)

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных систем и математического моделирования О.А. Астафурова

(ученая степень и(или) ученое звание, должность) (наименование кафедры) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой:

О.А. Астафурова, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой информационных систем и математического моделирования

(Ф.И.О, ученая степень, ученое звание, должность, наименование кафедры)

Рабочая программа дисциплины Б1.О.02 «Математический анализ» одобрена на заседании кафедры информационных систем и математического моделирования

Протокол №10 от 24 апреля 2026г

Рабочая программа дисциплины составлена на основе типовой рабочей программы дисциплины Б1.О. 02 «Математический анализ»

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. Типы оценочных материалов, показатели и критерии их оценивания
5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам
6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине
7. Методические материалы по освоению дисциплины
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

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

Дисциплина Б1.О.02 «Математический анализ» обеспечивает формирование у обучающихся следующих универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций* (выбрать):

ОТФ/ТФ и реквизиты ПС (при наличии)**	Код компетенции **	Наименование Компетенции **	Код индикатора достижения компетенций **	Наименование индикатора достижения компетенций **	Образовательный результат **
<i>СУОС</i>	<i>УК ОС 9</i>	<i>Способен использовать основы экономических знаний для принятия экономически обоснованных решений в различных сферах деятельности</i>	<i>ИД-1.УК ОС-9</i>	<i>Использует стандартные методы для анализа рядов динамики экономически х показателей, сводит макроэкономические процессы и явления к математическим моделям</i>	<i>ИД-1.УК ОС-9 31 – Знает стандартные методы для анализа рядов динамики экономически х показателей, сводит макроэкономические процессы и явления к математическим моделям ИД-1.УК ОС-9 У1 – Умеет применять стандартные методы для анализа рядов динамики экономически х показателей, сводит макроэкономические процессы и явления к математическим моделям ИД-1.УК ОС-9 В1 – Владеет стандартными методами для</i>

					анализа рядов динамики экономических показателей, сводит макроэкономические процессы и явления к математическим моделям
<i>СУОС</i>	<i>УК ОС 9</i>	<i>Способен использовать основы экономических знаний для принятия экономически обоснованных решений в различных сферах деятельности</i>	<i>ИД-2.УК ОС-9</i>	<i>Приводит экономическое обоснование принимаемых решений в различных сферах деятельности</i>	<i>ИД-2.УК ОС-9 31 – Знает способы и методы экономического обоснования принимаемых решений в различных сферах деятельности</i> <i>ИД-2.УК ОС-9 У1 – Умеет применять методы экономического обоснования принимаемых решений в различных сферах деятельности</i> <i>ИД-2.УК ОС-9 В1 – Владеет методами экономического обоснования принимаемых решений в различных сферах деятельности</i>
<i>ОТФ/ТФ и реквизиты ПС (при наличии)**</i>	<i>Код компетенции **</i>	<i>Наименование Компетенции **</i>	<i>Код индикатора достижения компетенций **</i>	<i>Наименование индикатора достижения компетенций **</i>	<i>Образовательный результат **</i>
<i>08.008 Специалист по финансовому консультированию, утв.</i>	<i>ПКо ОС II – 1</i>	<i>Способен использовать методы математического анализа для решения прикладных задач</i>	<i>ИД-1.ПКо ОС II – 1</i>	<i>Использует методы математического анализа для исследования функциональных</i>	<i>ИД-1.ПКо ОС II – 1 31 – Знает методы математического анализа, применяемые для исследования функциональных</i>

<p><i>приказом Минтруда и социальной защиты РФ от 19.03.2015 № 167н</i></p>				<p><i>зависимостей экономического характера</i></p>	<p>зависимостей экономического характера ИД-1.ПКо ОС II – 1 У1 – Умеет применять методы математического анализа для выявления функциональных зависимостей экономического характера ИД-1.ПКо ОС II – 1 В1 – Владеет математическим аппаратом для построения математических моделей, выявляющих функциональные зависимости математического характера</p>
<p><i>08.008 Специалист по финансовому консультированию, утв. приказом Минтруда и социальной защиты РФ от 19.03.2015 № 167н</i></p>	<p><i>ПКо ОС II – 1</i></p>	<p><i>Способен использовать методы математического анализа для решения прикладных задач</i></p>	<p><i>ИД-2.ПКо ОС II – 1</i></p>	<p><i>Демонстрирует навыки поиска, выбора, анализа и систематизации данных, непосредственно относящихся к решению поставленной задачи</i></p>	<p>ИД-2.ПКо ОС II – 1 З1 – Знает методы поиска, выбора, анализа и систематизации данных, непосредственно относящихся к решению поставленной задачи ИД-2.ПКо ОС II – 1 У1 – Умеет осуществлять выбор способов анализа и систематизации данных, непосредственно относящихся к решению поставленной задачи ИД-2.ПКо ОС II – 1 В1 – Владеет навыками подготовки выводов на основе проведенных анализа и систематизации данных, непосредственно</p>

					относящихся к решению поставленной задачи
--	--	--	--	--	--

2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы

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

На контактную работу с преподавателем выделено 132 академических часа (99 астрономических часов), из них 64 академических часа (48 астрономических часов) лекций и 64/8 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 32/4 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.

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 и (или) разделов	ВСЕГО	Объем дисциплины, ак.час										Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации		
			Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий							Самостоятельная работа					
			Период теоретического обучения				Период промежуточной аттестации (сессия)			СРкр	СРэк	СР			
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ					Каттэк	Контроль
Л	ВЛ	ЛР	ПЗ												
Тема 1	Множества и их отображения	10	2			2								6	3, Контроль
Тема 2	Предел последовательности, предел и непрерывность функции	14	4			4								6	3, Контроль
Тема 3	Производная и дифференциал	16	4			4								8	3, Контроль
Тема 4	Основные теоремы дифференциального исчисления	16	4			4/2								8	3, Контроль
Тема 5	Исследование свойств функций и построение графиков	16	4			4								8	3, Контроль
Тема 6	Метрические пространства.	12	2			2								8	3, Контроль

	Функции нескольких переменных													
Тема 7	Дифференцируемость функции многих переменных. Частные производные	14	4		4								6	3, Контроль
Тема 8	Экстремумы функций нескольких переменных	12	2		2								8	3, Контроль
Тема 9	Неявная функция. Условный экстремум	14	4		4/2								6	3, Контроль
Тема 10	Приложения теории условного экстремума к экономической теории	12	2		2								8	3, Контроль
Тема 11	Неопределённый интеграл	22	8		8								6	3, Контроль
Тема 12	Определённый интеграл	32	6		6/2								20	3, Контроль
Тема 13	Приложения определённого интеграла	20	2		2								16	3, Контроль
Тема 14	Несобственный интеграл	10	2		2								6	3, Контроль
Тема 15	Кратные интегралы	10	2		2								6	3, Контроль
Тема	Числовые ряды	18	6		6/2								6	3, Контроль

16														
Тема 17	Функциональные ряды	24	4			4							16	3, Контроль
Тема 18	Эйлеровы интегралы	12	2			2							8	3, Контроль
Консультации на промежуточную аттестацию		4												КЭ
Промежуточная аттестация		72												Экз (2)
Итого		360	64			64/8							156	

Используемые сокращения:

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

ВЛ – видео лекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы

КЭ – консультации перед экзаменом

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий

Контроль - контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий для заочной формы обучения

СРкр – самостоятельная работа на подготовку курсовой работы/ курсового проекта.

СРэк – самостоятельная работа на подготовку к экзамену. СР – самостоятельная работа в семестре на подготовку к учебным занятиям

Примечание: формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), тестирование (Т), реферат (Р), ситуационная задача (СЗ), решение задач (З)

3.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Название темы (указать индикатор (ы) компетенции, которому (которым) соответствует содержание темы и ее разделов).

Перечисляются основные элементы содержания теоретической части. Раскрывается содержание заданий практической подготовки (при наличии).

Тема 1. Множества и их отображения. (ИД-1.ПКо ОС II – 1)

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. (ИД-1.ПКо ОС II – 1)

Арифметические свойства предела. Предельный переход в неравенствах. Вычисление $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$. 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. (ИД-1.ПКо ОС II – 1)

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. (ИД-1.ПКо ОС II – 1)

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 Лопиталю.

Тема 5. Исследование свойств функций и построение графиков. (ИД-1.ПКо ОС II – 1)

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. (ИД-1.ПКо ОС II – 1)

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

Тема 7. Дифференцируемость функции многих переменных. Частные производные. (ИД-1.ПКо ОС II – 1)

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. (ИД-1.ПКо ОС II – 1)

Формулы Тейлора для функции нескольких переменных.

Необходимые условия экстремума. Достаточные условия существования экстремума.

Тема 9. Неявная функция. Условный экстремум. (ИД-1.ПКо ОС II – 1)

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. (ИД-1.ПКо ОС II – 1)

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

Тема 11. Неопределённый интеграл. (ИД-1.ПКо ОС II – 1)

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

Тема 12. Определённый интеграл. (ИД-1.ПКо ОС II – 1)

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. (ИД-1.ПКо ОС II – 1)

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. (ИД-1.ПКо ОС II – 1)

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. (ИД-1.ПКо ОС II – 1)

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

Тема 16. Числовые ряды. (ИД-1.ПКо ОС II – 1)

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. (ИД-1.ПКо ОС II – 1)

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. (ИД-1.ПКо ОС II – 1)

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

4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания

4.1. Оценочные материалы по дисциплине (*наименование*) входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы составляет фонд оценочных средств (далее – ФОС). ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с целью оценивания достижения обучающимися планируемых результатов обучения.

4.2. ФОС разработан как комплекс проверочных заданий различного типа и уровня сложности, включает критерии и шкалы оценивания, а также «ключи» правильных ответов. ФОС формируется как отдельный документ и хранится в электронном виде, доступ к ФОС предоставлен ограниченному кругу лиц.

4.3. Для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих программах дисциплин размещены типовые проверочные задания, которые можно условно разделить на задания закрытого, комбинированного и открытого типов.

Задания закрытого типа — это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных.

Задания комбинированного типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных и обосновать свой выбор.

Задания открытого типа — это задания, в которых на каждый вопрос должен быть предложен развернутый обоснованный ответ.

В зависимости от типа задания рекомендованы определенная последовательность выполнения и система оценивания выполнения заданий.

4.4. Типы заданий, сценарии выполнения, критерии оценивания

ТИП ЗАДАНИЯ	ИНСТРУКЦИЯ	СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильный ответ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В). 	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква
Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4). 	Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы
Задание закрытого типа с выбором нескольких	Прочитайте текст, выберите правильные ответы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов. 	Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из

<p>правильных ответов из нескольких вариантов предложенных</p>		<ol style="list-style-type: none"> 2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа. 3. Выбрать несколько правильных ответов. 4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г). 	<p>одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)</p>
<p>Задание закрытого типа на установление последовательности</p>	<p>Прочитайте текст и установите последовательность</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БАА или 135). 	<p>Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр</p>
<p>Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора</p>	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 	<p>Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа</p>

		5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).	
Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ 	<p>Ответ считается верным:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствие фактических ошибок. 2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа). 3. Обоснованность ответа (наличие аргументов). 4. Логическая последовательность излагаемого материала.

4.5. Общая шкала оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением БРС

Итоговая балльная оценка	Традиционная система	Бинарная система	ECTS	
			Для традиционной системы	Для бинарной системы
95-100	Отлично	Зачтено	A	P/ Passed
85-94			B	P/ Passed
75-84	Хорошо		C	P/ Passed
65-74			D	P/ Passed
55-64	Удовлетворительно		E	P/ Passed
0-54	Неудовлетворительно	Не зачтено	F	F/Failed

Соотношение баллов за текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию, а также повторную промежуточную аттестацию:

Максимальная сумма баллов за текущий контроль успеваемости	Максимальная сумма баллов за промежуточную аттестацию	Максимальная итоговая балльная оценка	Максимальная сумма баллов за повторную промежуточную аттестацию
60 баллов	40 баллов	100 баллов	100 баллов

5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам

5.1. В ходе реализации дисциплины используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся (в том числе, задания к контрольным точкам):

тестирование, контрольная работа (должны совпадать с теми, что отражены в п. 3.1.)

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся (вне контрольных точек):

Включаются типовые оценочные материалы по формам текущего контроля, перечисленным соответственно в п. 3.1 и 4.1, вне контрольных точек

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

Вопросы для опроса:

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»

Вопросы для опроса:

1. Арифметические свойства предела. Предельный переход в неравенствах. Вычисление $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$.
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.

Контрольные задания:

1. Вычислить предел функции: $\lim_{x \rightarrow 11} \frac{\sqrt{x-2}-3}{x-11}$
2. Найти область определения функции: $y = \frac{1}{\ln \sin x}$
3. Исследовать функцию на непрерывность: $y = 3^{\frac{-1}{(x-1)^2}}$

Типовые оценочные материалы по теме 3 «Производная и дифференциал»

Вопросы для опроса:

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.

Контрольные задания:

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: $y = x \cdot e^{-x}$.

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

Вопросы для опроса:

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 Лопиталю.

Контрольные задания:

1. Вычислить предел функции, используя эквивалентность бесконечно малых:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln \cos x}{3^{x^2} - 1}$$

2. Найти предел с помощью правила Лопиталю: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2^x - 1}{\operatorname{tg} x}$

3. Найти предел с помощью правила Лопиталю: $\lim_{x \rightarrow 1} (x-1) \ln(x-1)$

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

Вопросы для опроса:

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.

Контрольные задания:

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

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

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

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

Вопросы для опроса:

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.

Контрольные задания:

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: $z = \ln(4 - x^2 - y^2)$

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 $z = \ln(\operatorname{tg}(3x + 5y))$
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 M : $z = xye^{1+x+y}$, $M(0; -1)$

Вопросы для опроса:

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»

Вопросы для опроса:

1. Формулы Тейлора для функции нескольких переменных.
2. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия существования экстремума.
3. Схема исследования на экстремум.

Контрольные задания:

1. Исследовать на экстремум функцию $z = \frac{8}{x} + \frac{x}{y} + y$
2. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 + y^2 - 2 \ln x - 18 \ln y$
3. Исследовать на экстремум функцию $z = e^{\frac{x}{2}}(x + y^2)$

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

Вопросы для опроса:

1. 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.

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

Контрольные задания:

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

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 $x^2 + y^2 = 1$

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

Вопросы для опроса:

1. Задача рационального поведения потребителя на рынке.

2. Задача минимизации расхода потребителя при фиксированном уровне полезности.

Типовые оценочные материалы по теме 11 «Неопределённый интеграл»

Вопросы для опроса:

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

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

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

4. Интегрирование рациональных дробей.

5. Универсальная тригонометрическая подстановка. Частные случаи

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

7. Интегрирование иррациональных функций.

Контрольные задания:

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

1. Вычислить интеграл

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

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

Типовые оценочные материалы по теме 12 «Определённый интеграл»

Вопросы для опроса:

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

Контрольные задания:

1. Вычислить интеграл $\int_1^4 \frac{dx}{\sqrt{x}(1+\sqrt{x})}$
2. Вычислить интеграл $\int_0^{\ln 2} x e^{-2x} dx$

Типовые оценочные материалы по теме 13 «Приложения определённого интеграла»

Вопросы для опроса:

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.

Контрольные задания:

1. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = -2 + 3x - x^2$, $y = 0$
2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = \sqrt{3}x$, $y = x$
3. Вычислить объём тела вращения вокруг оси OX: $y = x^2$, $y^2 = x$

Типовые оценочные материалы по теме 14 «Несобственный интеграл»

Вопросы для опроса:

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.

Контрольные задания:

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 $\int_{-\infty}^1 \frac{x dx}{(1+x^2)}$

Типовые оценочные материалы по теме 15 «Кратные интегралы»

Вопросы для опроса:

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

Контрольные задания:

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 $\iiint_{\Omega} f(x, y, z) dV$ в виде повторного и расставить пределы интегрирования для области $\Omega: \{x^2 + y^2 + z^2 = 3a^2, x^2 + y^2 = 2az\}$

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

Типовые оценочные материалы по теме 16 «Числовые ряды»

Вопросы для опроса:

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.

Контрольные задания:

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

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: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{10 \ln n}$

Типовые оценочные материалы по теме 17 «Функциональные ряды»

Вопросы для опроса:

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.

Контрольные задания:

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

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

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

Типовые оценочные материалы по теме 18 «Эйлеровы интегралы»

Вопросы для опроса:

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

5.3. Один или несколько тематических блоков дисциплины завершаются контрольной точкой (далее – КТ). Текущий контроль успеваемости по дисциплине предусматривает 2 (две) КТ в течение периода освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за любой тип работ в рамках КТ составляет 100 (сто) баллов.

Распределение весовых коэффициентов по КТ в рамках текущего контроля успеваемости по дисциплине и формулы расчета:

Наименование контрольной точки	Максимальное количество баллов за работу в рамках КТ, которое может набрать студент	Коэффициент веса контрольной точки	Результат контрольной точки, участвующий в формировании итоговой балльной оценки по дисциплине (отражается в журнале БРС в СДО)
КТ 1	100	0,3	30
КТ 2	100	0,3	30
Итого:	x	0,6	60

Формула расчета результата контрольной точки:

Результат контрольной точки = Количество баллов за работу в рамках КТ X Коэффициент веса контрольной точки.

5.4. Формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ и типовые оценочные материалы:

КТ – 1.

Тема 1, Тема 2

1	$\lim_{x \rightarrow -5} \frac{4x^2 + 19x - 5}{2x^2 + 11x + 5}$	1	$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{4x^2 - 7x + 3}{3x^2 - 2x - 1};$
2	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 + 5x - 7}{2x^2 - x + 10}$	2	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sqrt{3+x} - \sqrt{3-x}}$
3	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+1} - \sqrt{2x+1}}{x}$	3	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 - x^3 + 2x}{x^4 - 8x^3 + 1};$
4	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 \operatorname{ctgx}}{\sin x}$	4	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{x}\right)^{-x}$

КТ – 2.

Тема 3, Тема 4, Тема 5

Тестовые задания с инструкцией по выполнению:

1. Исследовать функцию с помощью производных

$$y = x^3 + 3x^2 + 4x - 1$$

2. Найти производную функции

а) $y = \frac{e^2 - 3^x}{1 + 3^x}$, б) $y = \frac{\ln^2(1 - 2x)}{2x - 1}$

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

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

КТ – 3.

Тема 11, Тема 12, Тема 13, Тема 14, Тема 15

Тестовые задания с инструкцией по выполнению:

1. 1. Задача о вычислении площади криволинейной трапеции. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$$y = -2x^2 + x + 1 \text{ и осью абсцисс}$$

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

2

3. Решить интеграл

$$\int x \ln(3x + 1) dx.$$

КТ – 4.

Тема 16, Тема 17, Тема 18

Тестовые задания с инструкцией по выполнению:

1-3. Исследовать сходимость рядов

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+3}{n^3(2+\sin \frac{n\pi}{2})} .$$

$$2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{(2n)!} \operatorname{tg} \frac{1}{5^n} .$$

$$3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(\operatorname{arctg} n)^2}{n^2+1} .$$

4. Найти область сходимости функционального ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+5)^{2n-1}}{4^n(2n-1)} .$$

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

5

Для каждой формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ определены критерии оценивания результатов выполнения задания.

Критерии оценивания эссе:

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
Содержание и раскрытие темы	0-20	Детальное, последовательное описание всех этапов с конкретными примерами
Грамотность изложения	0-20	Соблюдены все правила грамматики, орфографии и пунктуации
Стилистика	0-20	Единый стиль изложения, точные формулировки, уместное использование терминов, лаконичность
Логика изложения	0-20	Чёткая последовательность изложения, логические связи между частями текста, аргументы подтверждают выводы
Оригинальность	0-20	Уникальный подход к теме, нестандартные решения, инновационные идеи, собственная позиция автора
Итого максимально:	100	

Критерии оценивания опроса:

Диапазон баллов	Описание критерия
85-100	Обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), даёт правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
65-84	Обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
55-64	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
0-54	Обучающийся обнаруживает незнание вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Критерии оценивания тестовых заданий:

Диапазон баллов	Описание критерия		
85-100	Свыше 80% правильных ответов.		Обучающийся демонстрирует глубокое познание в освоенном материале.
65-84	Свыше 70% правильных ответов.		Обучающимся материал освоен полностью, без существенных ошибок.
55-64	Свыше 50% правильных ответов.		Обучающимся материал освоен не полностью, имеются значительные пробелы в знаниях.
0-54	Менее 50% правильных ответов.		Обучающимся материал не освоен, знания обучающегося ниже базового уровня.

5.5. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий (*при необходимости*).

Для решения задач открытого типа, тестовых заданий студенту разрешается использование калькулятора.

6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине

6.1. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации.

Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к промежуточной аттестации:

Тема 1 Множества и их отображения (ПКо ОС II – I)

Тема 2 Предел последовательности, предел и непрерывность функции (ПКо ОС II – I)

Тема 3 Производная и дифференциал (ПКо ОС II – I)

Тема 4 Основные теоремы дифференциального исчисления (ПКо ОС II – I)

Тема 5 Исследование свойств функций и построение графиков (ПКо ОС II – I)

Тема 6 Метрические пространства. Функции нескольких переменных (ПКо ОС II – I)

Тема 7 Дифференцируемость функции многих переменных. Частные производные (ПКо ОС II – I)

Тема 8 Экстремумы функций нескольких переменных (ПКо ОС II – I)

Тема 9 Неявная функция. Условный экстремум (ПКо ОС II – I)

Тема 10 Приложения теории условного экстремума к экономической теории (ПКо ОС II – I)

Вопросы открытого типа: ПКо ОС II – I

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 $\lim_{x \rightarrow 0} \left[\frac{\sin x}{x} \right]$.
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 Лопиталья.
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.

Тема 11 Неопределённый интеграл (ПКo ОС II – 1)

Тема 12 Определённый интеграл (ПКo ОС II – 1)

Тема 13 Приложения определённого интеграла (ПКo ОС II – 1)

Тема 14 Несобственный интеграл (ПКo ОС II – 1)

Тема 15 Кратные интегралы (ПКo ОС II – 1)

Тема 16 Числовые ряды (ПКo ОС II – 1)

Тема 17 Функциональные ряды (ПКo ОС II – 1)

Тема 18 Эйлеровы интегралы (ПКo ОС II – 1)

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. Объём 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.

6.3. Критерии и шкала оценивания на основе БРС.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ	РЕЗУЛЬТАТ В БАЛЛАХ
Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок	40
Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и	30-39

семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.	
Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.	20-29
Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е. студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.	0-19

6.4. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий (*при необходимости*).

Для решения задач открытого типа, тестовых заданий студенту разрешается использование калькулятора.

7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля)

Приводятся методические рекомендации и указания, обеспечивающие возможность освоения дисциплины обучающимся. Например, по планированию и организации времени, отведенного на освоение дисциплины, последовательности действий обучающегося; по использованию учебно-методических материалов; по работе с литературой; по подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации; по работе с тестовыми заданиями, по выполнению домашних заданий и др.

Приводятся вопросы для самостоятельной подготовки к занятиям лекционного и семинарского типов; рекомендации по написанию рефератов, докладов, эссе и курсовых работ (проектов) (при наличии).

Указывается наличие изданных методических рекомендаций и учебно-методических материалов для самостоятельной работы и форма доступа к ним.

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.

8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

8.1. Основная литература

Указываются основная и дополнительная литература, нормативные правовые документы (при наличии), Ссылки на источники оформляются в соответствии с общепринятыми требованиями. Активная ссылка на ЭБС является обязательной для основной литературы.

(учебники, монографии и иные издания, обеспечивающие освоение теоретической части дисциплины; учебные пособия, сборники задач и иные издания, обеспечивающие практическую подготовку, находящиеся в ЭБС).

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. 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>

8.2. Дополнительная литература

(научные труды, официальные, справочно-библиографические и специализированные отечественные и зарубежные периодические издания и иные издания, находящиеся в ЭБС, по усмотрению разработчика РПД).

1. 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>
2. 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>
 3. 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>
 4. 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>
 5. 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>
 6. 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>
 7. 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>

8.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

(нормативные правовые акты и нормативные методические документы, иная правовая информация (при наличии))

Не предусмотрено

8.4. Интернет-ресурсы

Интернет-ресурсы и Ссылки

Не предусмотрено

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- лекционные аудитории, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном;
- помещения для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью.

Дисциплина поддержана соответствующими лицензионными программными продуктами: Microsoft Windows 7 Prof, Microsoft Office 2010, Kaspersky 8.2, СПС Гарант, СПС Консультант.

Программные средства обеспечения учебного процесса включают:

- программы презентационной графики (MS PowerPoint – для подготовки слайдов и презентаций);

- текстовые редакторы (MS WORD), MS EXCEL – для таблиц, диаграмм.

Вуз обеспечивает каждого обучающегося рабочим местом в компьютерном классе в соответствии с объемом изучаемых дисциплин, обеспечивает выход в сеть Интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся включают следующую оснащенность: столы аудиторные, стулья, доски аудиторные, компьютеры с подключением к локальной сети института (включая правовые системы) и Интернет.

Для изучения учебной дисциплины используются автоматизированная библиотечная информационная система и электронные библиотечные системы.