

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

Институт общественных наук
Кафедра информационных технологий ИОН

УТВЕРЖДЕНА

на заседании кафедры информационных
технологий ИОН

Протокол от «8» августа 2019 г.

№ 1

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
(авторский курс)**

Б1.В.ДВ.02.02 «Математические инструменты в экономических исследованиях»

по направлению подготовки 38.04.01 Экономика

направленность «Поведенческая экономика»

квалификация Магистр

очная форма обучения

Год набора - 2019

Москва, 2019 г.

Автор—составитель:

К. ф. – м. н. доц. кафедры информационных технологий ИОН Пономарева Л.А.

Заведующий кафедрой

информационных технологий ИОН, к. т. н, Голосов П.Е.

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	4
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине	6
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	9
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6.1. Основная литература:	11
6.2. Дополнительная литература:	11
6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы	11
6.4. Нормативные правовые документы.	11
6.5. Интернет-ресурсы	11
6.6. Иные источники.	11
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	11

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

1.1. Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 «Математические инструменты в экономических исследованиях» обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапа:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПК-1	способен обобщать и критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями, выявлять перспективные направления, составлять программу исследований	ПК-1.У	способен обобщать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями

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

ОТФ/ТФ профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
ведение научно-исследовательской работы	ПК-1.У	следующих навыков: изучения и обобщения результатов отечественных и зарубежных научных исследований

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

3 з.е, количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем - 32 часа, на самостоятельную работу обучающихся - 85 часов

Место дисциплины в структуре ОП ВО

- Б1.В.ДВ.02.02 «Математические инструменты в экономических исследованиях», 1 курс, 1 семестр.
- освоение дисциплины опирается на теоретические знания и практические навыки в области математического анализа, алгебры, теории вероятности и математической статистики в объеме бакалавриата, а также на приобретенные ранее умения и навыки чтения на английском языке математических текстов;
- дисциплина может реализоваться частично или полностью с применением ЭО и/или ДОТ. Учебные материалы дисциплины размещаются по адресу lms.ranepa.ru
- форма промежуточной аттестации – экзамен.

3. Содержание и структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, ак. час.						Форма текущего контроля успеваемости *, промежуточн ой аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий**				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 1	Предел и непрерывность функции	26	4		4		18	ДЗ
Тема 2	Дифференцирование функции	22	2		2		18	ДЗ
Тема 3	Исследование функций.	26	4		4		18	ДЗ

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, ак. час.						Форма текущего контроля успеваемости *, промежуточн ой аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий**				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 4	Неопределённый интеграл.	22	2		2		18	ДЗ
Тема 5	Определённый интеграл.	21	4		4		13	ДЗ
Промежуточная аттестация		27						Экзамен
Всего:		144/108	16/12		16/12		85/63,75	

Примечание: * – формы текущего контроля успеваемости: домашнее задание (ДЗ)

Примечание **: в рамках указанной контактной работы с обучающимися учебные занятия могут проводиться с использованием ДОТ и/или ЭО

Содержание дисциплины

Тема 1. Предел и непрерывность функции.

1.1. Окрестность точки. Предел функции в точке и в бесконечности. Односторонние пределы.

1.2. Бесконечно малые, бесконечно большие, ограниченные функции и их свойства. Формулировки основных теорем о пределах функций.

1.3. Основные виды неопределенностей. Первый замечательный предел.

1.4. Основные понятия о числовых последовательностях. Предел числовой последовательности. Число e . Второй замечательный предел.

1.5. Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции первого и второго рода.

1.6. Формулировки основных свойств непрерывных функций.

Тема 2. Дифференцирование функции.

2.1. Определение производной в точке и на множестве. Геометрический и экономический смысл производной в точке. Уравнения касательной и нормали.

2.2. Дифференцируемость функции и её связь с непрерывностью функции в точке. Дифференциал функции и его геометрический смысл.

2.3. Формулы и правила дифференцирования.

2.4. Дифференцирование сложных функций, неявных функций и функций, заданных параметрическими уравнениями. Производные высших порядков.

2.5.- 2.6. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа, теорема Коши, правило Лопиталя и применение его к нахождению предела функции.

Тема 3. Исследование функций.

3.1. Определение монотонных функций. Достаточные признаки монотонности. Точки экстремума и экстремум функции.

3.2. Необходимые и достаточные условия экстремума. Наименьшее и наибольшее значения функции на отрезке и на интервале.

3.3. Выпуклость и вогнутость, точки перегиба и асимптоты графика функции. Понятие об асимптотическом разложении.

3.4. План полного исследования и построения графика функции.

Тема 4. Неопределённый интеграл.

4.1. Первообразная и неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла.

- Таблица основных интегралов. Метод непосредственного интегрирования.
- 4.2. Метод интегрирования заменой переменной. Метод интегрирования по частям.
- 4.3. Методы интегрирования тригонометрических функций.
- 4.4. Многочлены. Теорема Безу. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей.
- 4.5. Интегрирование рациональных дробей.
- 4.6. Интегрирование простейших иррациональных функций.

Тема 5. Определённый интеграл.

- 5.1. Определение определенного интеграла как предела интегральной суммы. Теорема существования.
- 5.2. Основные свойства определенного интеграла.
- 5.3. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
- 5.4. Вычисление определенного интеграла методом замены переменной и методом интегрирования по частям.
- 5.5. Несобственные интегралы первого рода.
- Геометрический смысл определенного интеграла и несобственного интеграла первого рода.
- Функции нескольких переменных.

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

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

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Математические инструменты в экономических исследованиях» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1	Домашнее задание 1.
Тема 2	Домашнее задание 2.
Тема 3	Домашнее задание 3.
Тема 4	Домашнее задание 4.
Тема 5	Домашнее задание 5.

4.1.2. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств): в форме подведения итогов по результатам выполнения заданий текущего контроля успеваемости.

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Типовые оценочные материалы по теме 1

Домашнее задание 1.

Найти:

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 - 12x^6 + 3x - 11}{x^5 + 2x - 6x^7}; \quad 2. \lim_{x \rightarrow 5} \frac{4 - \sqrt{21 - x}}{\sqrt[3]{x - 13} + 2}; \quad 3. \lim_{x \rightarrow -\infty} (\sqrt{1 + 2x + x^2} - \sqrt{x^2 - 4x + 1}); \quad 4. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{\operatorname{tg} \pi x}{x + 2}; \quad 5. \lim_{x \rightarrow 1} (\sin \pi x + x)^{\operatorname{tg} \frac{\pi}{2}}.$$

Типовые оценочные материалы по теме 2

Домашнее задание 2.

I. Вычислить первую производную функций:

$$1. y = \sqrt[3]{\operatorname{arctg}(x^5)}; \quad 2. y = \ln(\ln n + \sqrt{nx}), \quad n > 0; (\ln n + \sqrt{nx}) > 0; \quad 3. y = \frac{x^2}{\cos^3 2x}; \quad 4. \begin{cases} x = \ln t, \\ y = t^3; \end{cases} \quad 5. \sqrt{x}y - y^2 + 7xy - 12x^2y^2 = 0.$$

Типовые оценочные материалы по теме 3

Домашнее задание 3.

Исследовать функции и построить их графики: 1. $y = \sqrt[3]{\frac{1-x^2}{x^2-6x}}$; 2. $y = x^2 e^{-x}$; 3. $y = \operatorname{arctg} \frac{1}{x} - \frac{x}{2}$.

Типовые оценочные материалы по теме 4

Домашнее задание 4.

Найти интегралы:

$$1. \int \frac{-5 \operatorname{arctg}^2 x}{x^2 + 1} dx. \quad 2. \int x \cdot 3^{-2x} dx. \quad 3. \int \frac{7x^2 - 1}{x^3 - 5x^2 + 6x} dx. \quad 4. \int \frac{4dx}{x^4 \sqrt{1+x^2}}.$$

$$5. \int \frac{dx}{-5 \sin^2 x + 3 \cos^2 x - 4}.$$

Типовые оценочные материалы по теме 5

Домашнее задание 5.

- I. Вычислить: 1. $\int_{-2\sqrt{3}}^2 \frac{dx}{(4+x^2)^2}$; 2. $\int_{-1}^1 \arcsin^2 x dx$.
- II. Найти площадь области, заключенной между параболой $y = x^2 - 2x + 3$, касательной к ней в точке $M(2;3)$ и осью OY .
- III. Найти:
- полный дифференциал первого порядка функции:
 $z = \operatorname{arctg} xy, x = u \cdot v, y = \sqrt{u^2 + v^2}$;
 - частные производные второго порядка функции:
 $z = \ln \sqrt{\frac{\sin x}{\cos y}}$;
 - полный дифференциал второго порядка функции: $u = x^y + y^x$;
 - экстремумы функции: $z = 2x^3 - xy^2 + 5x^2 + y^2$.
- IV. Вычислить двойной интеграл $\iint_D (x + y^2) dx dy$, где D есть область, ограниченная прямыми: $y = x, y = 2x, y = -x + 4$.

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПК-1	способен обобщать и критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями, выявлять перспективные направления, составлять программу исследований	ПК-1.У	способен обобщать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ПК-1.У	изучить и обобщить результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями	произведен отбор литературы, обобщены результаты исследований

4.3.2. Типовые оценочные средства.

I. Определить область E существования функции и исследовать ее на

дифференцируемость во внутренних точках E : $f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{n+1}}{n(n+1)}$

II. Показать, что данный ряд допускает почленное интегрирование на $[a; b]$ и

написать полученный при этом числовой ряд: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos nx}{n!}$, $[a; b] = [0, 2; 5]$.

III. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

1. $(1+x^2)dy - \sqrt{1-y^2}dx = 0$; 2. $(x+y)dx + (y-x)dy = 0$; 3. $y' + xy = x^3y^3$;

Найти частное решение дифференциальных уравнений, удовлетворяющих начальным условиям: $x = 0; y = -1; y' = 0$.

1. $xy'' - y' = x^2e^x$; 2. $y'' + y'tgx = \sin 2x$.

Шкала оценивания.

Оценка определяется по формуле:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n B_i}{n} \quad (1)$$

где n – домашних заданий, B_i – оценка за домашнее задание по 10-ти бальной шкале, I – итоговое количество баллов.

10-бальная шкала	Традиционная шкала	«Зачтено»/ «Не зачтено»	Определение
10	Отлично	Зачтено	Задача решена верно, код оптимален и работоспособен. Анализ решения проведен в полном объеме.

10-бальная шкала	Традиционная шкала	«Зачтено»/«Не зачтено»	Определение
9	Отлично	Зачтено	Задача решена верно, код частично оптимален и работоспособен. Анализ решения проведен в полном объеме.
8	Отлично	Зачтено	Задача решена верно, код работоспособен. Анализ решения проведен в полном объеме.
7	Хорошо	Зачтено	Задача решена верно, код работоспособен. Анализ решения проведен в достаточном объеме.
6	Хорошо	Зачтено	Задача решена верно, код работоспособен. Проведен анализ решения.
5	Удовлетворительно	Зачтено	Задача решена верно, код работоспособен. Проведен неполный анализ решения.
4	Удовлетворительно	Зачтено	Задача решена верно, код работоспособен. Проведен неполный анализ решения с частичными ошибками.
3	Неудовлетворительно	Не зачтено	Задача решена с неверным ответом.
2	Неудовлетворительно	Не зачтено	Задача не решена, представленный студентом код частично работоспособен
1	Неудовлетворительно	Не зачтено	Задача не решена, представленный студентом код не работоспособен.
0	Неудовлетворительно	Не зачтено	Задача не выполнена, код не представлен или нарушена академическая этика.

4.4. Методические материалы

В ходе экзамена подводятся итоги успеваемости студента в соответствии с формулой (1). В том случае, если полученная оценка устраивает студента данная оценка является итоговой. В том случае, если студент не согласен с оценкой, студент решает не более трех предложенных задач. После решения задач, со студентом проводится собеседование по данным задачам. За каждую задачу выставляется оценка в соответствии со шкалой оценивания по 10 бальной системе. Итоговая оценка выставляется, как среднее арифметическое от суммы набранного количества баллов с округлением до целого в меньшую сторону.

Любые электронные ресурсы и другие источники данных при проведении экзамена запрещены. В случае нарушении данных правил студенту выставляется оценка «не зачтено» (0 баллов).

В случае, если дисциплина полностью или частично проводилась с применением технологий электронного обучения и/или дистанционных технологий, зачет может производиться с использованием системы СДО Академии и применением прокторинга.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для подготовки к практическим занятиям необходимо ознакомиться с рекомендованной литературой, повторить материал предыдущих практических занятий и лекций. Самостоятельно разобрать задачи в конце каждой главы. При возникновении вопросов обратиться к преподавателю по электронной почте с указанием конкретной проблемы и (или) прийти к преподавателю на консультацию в установленное время.

Для подготовки письменных домашних заданий необходимо ознакомиться с рекомендованной литературой, повторить материал предыдущих практических занятий и лекций.

В течении курса преподаватель вправе предлагать студентам дополнительные задания повышенной сложности для начисления дополнительных баллов. Правила выполнения данных заданий и начисления баллов объявляются преподавателем индивидуально для каждого задания повышенной сложности.

Самостоятельная работа студентом осуществляется для закрепления изученного материала после практических занятий, для выполнения домашних заданий, для изучения дополнительных материалов.

Вопросы для закрепления изученного материала:

1. Предел функции в точке и в бесконечности.
2. Формулировки основных теорем о пределах функций.
3. Непрерывность функции в точке.
4. Формулировки основных свойств непрерывных функций.
5. Определение производной в точке и на множестве.
6. Геометрический смысл производной в точке.
7. Экономический смысл производной в точке.
8. Дифференцируемость функции и её связь с непрерывностью функции в точке.
9. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа, теорема Коши, правило Лопиталя.
10. Первообразная функция и неопределенный интеграл.
11. Свойства неопределенного интеграла.
12. Определение определенного интеграла как предела интегральной суммы. Теорема существования.
13. Основные свойства определенного интеграла.
14. Метод интегрирования заменой переменной.
15. Метод интегрирования по частям.
16. Методы интегрирования тригонометрических функций.
17. Интеграл с переменным верхним пределом.
18. Формула Ньютона-Лейбница.
19. Несобственные интегралы первого рода.
20. Геометрический смысл определенного интеграла и несобственного интеграла первого рода.
21. Основные понятия о функции двух переменных: определение функции; геометрическое изображение функции, окрестности точки, внутренней и граничной точек, границы области определения. Понятие открытой, замкнутой, ограниченной, неограниченной области. Определение функции n переменных.
22. Предел функции двух переменных, понятие предела по каждой переменной в отдельности. Бесконечно малая и бесконечно большая функции. Формулировки теорем: о единственности предела; о необходимом и достаточном условии существования конечного предела; о пределе суммы, произведения и частного двух функций.
23. Определение непрерывности функции двух переменных в точке. Понятие о точках и линиях разрыва. Непрерывность функции в области, основные свойства непрерывных функций.
24. Частные производные и полный дифференциал функции нескольких переменных. Физический смысл частных производных.
25. Производная по направлению и градиент функции двух переменных, их связь и физический смысл.
26. Определение и обозначение частных производных высших порядков. Теорема о равенстве смешанных частных производных второго порядка и её следствие.
27. Экстремум функции двух переменных, необходимые и достаточные условия экстремума. Понятие об условном экстремуме и методе множителей Лагранжа. Двойной интеграл и его свойства. Сведение кратного интеграла к повторному. Замена переменных в кратном интеграле.

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

6.1. Основная литература:

1. Основы математического анализа. В 2-х частях. Ч. 1 / Г. М. Фихтенгольц. - Изд. 8-е, стер. - СПб. : Лань, 2006. - 448 с. - ISBN 5-8114-0190-6 : 249-50.
2. Основы математического анализа. В 2-х частях. Ч. 2 / Г. М. Фихтенгольц. - Изд. 8-е, стер. - СПб. : Лань, 2006. - 464 с. - ISBN 5-8114-0191-4 : 249-50.
3. Меркулов В.А. Краткий курс высшей математики: учеб. пособие /МОУ ВИЭПП. – Волжский, 2010. – 320с.

6.2. Дополнительная литература:

1. Меркулов В.А. Курс высшей математики. Избранные разделы. Разд.3: Введение в анализ: учеб. пособие /МОУ ВИЭПП. – Волгоград. 2004. – 68с.
2. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: учебник /М.С. Красс, Б.П. Чупрынов - – 3-е изд., исп. – М.: Дело, 2002. – 688с.
3. Лунгу К.Н., Письменный Д.Т., Федин С.Н., Шевченко Ю.А. Сборник задач по высшей математике. 1 курс. – 2-е изд., исп. – М.: Айрис-пресс. 2003. – 576с.
4. Лунгу К.Н., Норин В.П., Письменный Д.Т., Шевченко Ю.А., Кулагин Е.Д. Сборник задач по высшей математике. 2 курс/[К.Н. Лунгу и др.]; под ред. С.Н. Фекина. – 5-е изд. – М.: Айрис-пресс. 2007. – 592с.: ил.- (Высшее образование).
5. Математика в экономике: Учебник в 2-х ч. ч.2 /А.С. Солодовников, В.А. Бабайцев, А.В. Браилов, И.Г. Шандра. – 2-изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика. 2003 – 597с.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

Отдельное обеспечение не предусмотрено.

6.4 Нормативные правовые документы.

Не предусмотрены.

6.5. Интернет-ресурсы

1. [www. litres.ru/](http://www.litres.ru/)
2. [www. kniqka.info/](http://www.kniqka.info/)
3. <http://lms.ranepa.ru>

6.6.Иные источники.

Не предусмотрены.

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

- Лекционная аудитория
- Доступ в интернет и локальную сеть Академии
- Проекционное оборудование