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

Факультет информационных технологий и анализа данных
Кафедра эконометрики и математической экономики

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры системного анализа и информатики

Протокол от «03» сентября 2019 г.

№1

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.04.01 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

(индекс и наименование дисциплины (модуля), в соответствии с учебным планом)

по направлению подготовки
38.03.05 Бизнес-информатика
(код и наименование направления подготовки)

Цифровой бизнес
направленность (профиль)

Бакалавр
квалификация выпускника

Очная
форма обучения

набор 2020 г.

Москва, 2019 г.

Автор–составитель:

к.э.н. Веригина Г. М.

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

Заведующий кафедрой эконометрики и математической экономики

(наименование кафедры)

к.ф.-м.н., доцент Носко В. П.

(ученая степень и(или) ученое звание) *(Ф.И.О.)*

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы…… 4
2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы ……... 5
3. Содержание и структура дисциплины (модуля)……... 6
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)……..……... 7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)……... 17
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)……...……. 18
   6.1. Основная литература……..……...…… 18
   6.2. Дополнительная литература……...……...…...…… 18
   6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы…… 18
   6.4. Нормативные правовые документы…….……..…….. 19
   6.5. Интернет-ресурсы…….……..……... 19
   6.6. Иные источники…….…….…….…….. 19
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы …...……...…..…….. 19

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

Дисциплина «Математический анализ» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПК-18	способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	ПК-18.2	Способен использовать математические процедуры и соответствующие инструментальные средства для анализа информации по теме исследования
ОПК-3	способность работать с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях	ОПК-3.2	Способен использовать данные математических наук и программирования для решения задач по сбора, обработки и анализа данных

Менеджер продуктов в области информационных технологий. Приказ Минтруда России от 20.11.2014 N 915н (Зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2014 N 35273)

В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
С - Управление серией продуктов и группой их менеджеров. Заказ и анализ результатов технологических исследований в интересах серии продуктов (С/01.6) Разработка бизнес-планов, ценовой политики и стратегии развития серии продуктов (С/02.6) Заключение партнерских соглашений и развитие отношений с партнерами (С/01.3) Управление бюджетом серии продуктов (С/01.4) Управление группой менеджеров продуктов (С/01.5) Продвижение продуктов(С/016) Заказ и контроль выполнения программы проектов по созданию, развитию, выводу на рынок и продажам продуктов серии (С/01.7) Управление патентами на	ПК-18.2	на уровне знаний: знает основы математических дисциплин, дает определения основных понятий воспроизводит основные математические факты, идеи, распознает математические объекты понимает связи между различными математическими понятиями
		на уровне умений: умеет доказывать математические утверждения профессиональным языком, выделяет главные смысловые аспекты в доказательстве распознает ошибки в рассуждениях понимает различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике
		на уровне навыков: владеет профессиональным языком, корректно переводит информацию с одного математического языка на другой предметной области знания, способен передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знания
	ОПК-3.2	на уровне знаний: понимает широту и ограниченность применения математики к исследованию процессов и явлений в природе и обществе устанавливает связи между математическими идеями, теориями, дисциплинами и т.д. оценивает математическую корректность различной информации в СМИ, научно-

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
технологии, создаваемые в рамках продуктов (С/01.8) Разработка предложений по приобретению и продаже технологических, продуктовых и прочих интеллектуальных активов и организаций (С/01.9)		популярной литературе и др.
		на уровне умений: умеет доказывать математические утверждения понимает границы использования математических методов выделяет главные смысловые аспекты в доказательстве распознает ошибки в рассуждениях понимает различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике
		на уровне навыков: владеет профессиональным языком, корректно переводит информацию с одного математического языка на другой язык предметной области знания критически осмысливает полученные знания способен проявить математическую компетентность в различных ситуациях (работа в междисциплинарной команде) способен передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знания

2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина «Математический анализ» имеет индекс Б1.Б.04.01, входит в базовую часть, объем – 324 академических часов, 9 з.е., изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах в соответствии с учебным планом. Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем - 180 часа, на самостоятельную работу обучающихся - 72 часов; форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой, экзамен.

Дисциплина Б1.Б.04.01 «Математический анализ» предназначена для расширения мировоззрения и формирование у студентов самостоятельного аналитического и логического мышления, приобретение ими специальных знаний, умений и навыков, необходимых для изучения в дальнейшем математических и экономических дисциплин.

В соответствии с назначением основной целью дисциплины является получение студентами систематических знаний о математических моделях, расчетах и методах, применяемых в экономике, используемых в управлении для предпринимательской деятельности.

Исходя из цели, в процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- научить студентов основам математического анализа;

- дать представление о месте математики в системе наук и ее роли в современном мире, в развитии науки, техники, производства;

-развивать математическое мышление через усвоение приемов мыслительной деятельности;

-ознакомить с принципами математических рассуждений и математических доказательств, методами индукции и дедукции, анализа и синтеза, сравнения и аналогии, обобщения, абстрагирования и конкретизации;

-развить интерес к приобретению научного взгляда на процессы экономического развития;

-воспитание стремления к непрерывному пополнению своих знаний путем самообразования;

-развитие речи, особенно таких качеств выражения мысли, как порядок, точность, ясность, краткость, обоснованность.

Наименования последующих учебных дисциплин: «Эконометрика», изучаемая на 2 курсе в 4 семестре, «Теория вероятностей и математическая статистика», изучаемая на 2 курсе в 4 семестре.

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости[4], промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 1	Функция	34	8		8		18	КР
Тема 2	Пределы и непрерывность	34	8		8		18	КР
Тема 3	Производная	38	10	2	8		18	КР
Тема 4	Приложения производной	38	10	2	8		18	КР
	Промежуточная аттестация							Зачет с оценкой
Всего	По 1 семестру	144	36	4	32		72	36
Тема 5	Неопределенный интеграл	48	12	2	16		18	КР
Тема 6	Определенный интеграл	48	12	2	16		18	КР
Тема 7	Функции нескольких переменных	48	12		18		18	КР
	Промежуточная аттестация	36		-	-			Экзамен
Всего	По 2 семестру	180	36	4	50		54	
Всего по дисциплине		**324**	**72**	**8**	**100**		**72**	

Примечание: – при применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в соответствии с учебным планом;*

*** – формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), тестирование (Т), контрольная работа (КР), коллоквиум (К), эссе (Э), реферат (Р), диспут (Д) и др.*

Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)
Тема 1	Функция	Понятие множества. Абсолютная величина действительного числа. Окрестность точки. Понятие функции. Основные свойства функций. Основные элементарные функции. Элементарные функции. Классификация функций. Преобразование графиков. Применение функций в экономике.

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)
Тема 2	Пределы и непрерывность	Предел числовой последовательности. Предел функции в бесконечности и в точке. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела. Замечательные пределы. Непрерывность функции.
Тема 3.	Производная	Определение производной. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Алгоритм вычисления производной. Основные правила дифференцируемости. Производная сложной и обратной функции. Производные основных элементарных функций. Понятие о производных высших порядков. Геометрический, физический и экономический смысл производной. Понятие дифференциала функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Понятие о дифференциалах высших порядков. Использование понятия производной в экономике.
Тема 4.	Приложения производной	Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функций. Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Выпуклость функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функций и построения их графиков. Приложение производной в экономической теории.
Тема 5.	Неопределенный интеграл	Первообразная функции и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Метод замены переменной. Метод интегрирования по частям. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование некоторых видов иррациональностей. Интегрирование тригонометрических функций.
Тема 6.	Определенный интеграл	Понятие определенного интеграла, его геометрический и экономический смысл. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы. Приближенное вычисление определенных интегралов. Использование понятия определенного интеграла в экономике.
Тема 7.	Функции нескольких переменных	Основные понятия функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Дифференциал функции. Производная по направлению. Градиент. Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции. Понятие об эмпирических формулах. Метод наименьших квадратов. Понятие двойного интеграла. Функции нескольких переменных в экономической теории.

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

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

- при проведении занятий лекционного типа: беседа (диалог) с обучающимися,
- при проведении занятий семинарского типа: контрольная работа.

Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1	Контрольная работа 1.
Тема 2	Контрольная работа 2.

Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 3	Контрольная работа 3.
Тема 4	Контрольная работа 4.
Тема 5	Контрольная работа 5.
Тема 6	Контрольная работа 6.
Тема 7	Контрольная работа 7.

4.2 .1. Материалы текущего контроля успеваемости

В течение 1 семестра выполняются 4 контрольные работы, в течение 2 семестра - 3 контрольные работы. Результаты выполнения этих работ являются основанием для выставления оценок текущего контроля. Выполнение всех работ является обязательным для всех студентов.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1 «ФУНКЦИЯ»

1. Найти область определения функции $y=\sqrt{16-x^2}+\sqrt[3]{2x+3}$.
2. Найти область значения функции $y= \quad 2\sin x \ -7$
3. Определить четность (нечетность) функции $y=2^x+2^{-x}$.
4. Найти промежутки монотонности $y=2-x-x^2$.
5. Определить функцию, обратную к данной $y=\sin x, \quad x\in\left[-\frac{3\pi}{2};2\pi\right]$.
6. Найти главный период функции y = $\cos^2$ x.
7. Построить график функции:

$y=\frac{1}{x^2+1}$. 8. $y=\sin\left(x+\frac{\pi}{4}\right)$. 9. $y=2^{2x}+2$. 10. $y=2+\sqrt[5]{-x}$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2 «ПРЕДЕЛЫ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ»

Найдите пределы:

1. $\lim\limits_{x\to5}\frac{x^2-8x+15}{x^2-25}$.
2. $\lim\limits_{x\to6}\frac{x-6}{\sqrt{x+3}-3}$.
3. $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{2}{x^2+3x}$.
4. $\lim\limits_{x\to0}\frac{\sin 2x}{x}$.
5. $\lim\limits_{x\to0}\frac{x}{\sin\frac{x}{3}}$.
6. $\lim\limits_{x\to\infty}x\cdot\sin\frac{1}{x}$.
7. $\lim\limits_{x\to0}(1+3x)^{\frac{2}{x}}$.
8. $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1-\frac{4}{x}\right)^x$.

9. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\ln(1+x)}{x}$.

10. Является ли непрерывной данная функция? Установите характер точки разрыва:

$y=\dfrac{1}{(1-x)^2}$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3 «ПРОИЗВОДНАЯ»

Найдите производную следующих функций

1. $f(x)=\sin\left(2x^2-3x+1\right)$.
2. $f(x)=tg\left(2x-3x^2\right)$.
3. $f(x)=\left(x+\sqrt{x}\right)^3$.
4. $y=\left(1+x+x^2\right)^2$.
5. $f(x)=\arccos\sqrt{1-x^2}$.
6. $y=(1+x)^{100}$.
7. $y=2^{x^2+x+1}$.
8. $y=ctg(2x+3)$.
9. $y=arcctg^4\dfrac{1}{x+2}$.

1. Найдите вторую производную функции $y=\ln\left(2x^2-3\right)$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4 «ПРИЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ»

Исследовать функции и построить графики

1. $y=xe^{-\frac{x^2}{2}}$.
2. $y=\dfrac{x^3}{x^2+1}$.
3. $y=\dfrac{\sqrt{\left|x^2-3\right|}}{x}$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5 «НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ»

Вычислите интегралы:

1. $\int\dfrac{dx}{1-4x}$.
2. $\int(3x+1)^5dx$.
3. $\int\sin(3x+8)dx$.
4. $\int\dfrac{2x-3}{x^2-4}dx$.
5. $\int\dfrac{x^2}{\sqrt{2-x}}dx$.
6. $\int x\cdot 2^{-x}dx$.

7. $\int x\cos x dx$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6 «ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ»

Вычислите определенные интегралы:

1. $\int_1^4 \left(\sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x}}\right) dx.$
2. $\int_1^2 \frac{dx}{\sqrt{5x-1}}.$
3. $\int_0^{\pi/2} x\cos x dx.$
4. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = 6/x,\ x = 1,\ x = e,\ y = 0.$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7 "ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ»

1. Найти частные производные функции $z = x^3 + 3x^2 y - y^3$
2. Найти частные производные второго порядка функции $z = \sin\ x \cos\ y$
3. Найти полные дифференциалы функции $z = e^{xy}$.
4. Напишите уравнение касательной к поверхности
$z = xy$ в точке $M_0(3; 4; 12)$
5. Найти линии уровня функции $z = x + y$

Шкала оценивания текущего контроля.

10-бальная шкала	Традиционная шкала	«Зачтено»/ «Не зачтено»	Определение
10	Отлично	Зачтено	Полные, глубокие и систематические знания, знакомство с дополнительной литературой, полный и правильный ответ, творческий подход в понимании и изложении учебного материала, полное выполнение мероприятий текущего контроля.
9	Отлично	Зачтено	Полные, глубокие и систематические знания, полный и правильный ответ, полное выполнение мероприятий текущего контроля.
8	Отлично	Зачтено	Полные и систематические знания, отсутствие существенных неточностей в ответе, полное выполнение мероприятий текущего контроля.
7	Хорошо	Зачтено	Достаточно полные и систематические знания, отсутствие существенных неточностей в ответе, имеются погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля.

10-бальная шкала	Традиционная шкала	«Зачтено»/ «Не зачтено»	Определение
6	Хорошо	Зачтено	Достаточно полные и систематические знания, отсутствие существенных неточностей в ответе, имеются погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля.
5	Удовлетворительно	Зачтено	Знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и работы, имеются погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля и при ответе.
4	Удовлетворительно	Зачтено	Знание основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы и работы, имеются погрешности при выполнении мероприятий промежуточного контроля и при ответе.
3	Неудовлетворительно	Не зачтено	Имеются существенные погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля, допущены существенные ошибки при ответе, необходима некоторая дополнительная работа.
2	Неудовлетворительно	Не зачтено	Имеются пробелы в знаниях по значительной части учебного материала, допущены существенные ошибки при ответе, необходима значительная дополнительная учебная работа.
1	Неудовлетворительно	Не зачтено	Не выполнены предусмотренные программой задания, не отработаны практические или лабораторные занятия, необходимы дополнительные занятия по соответствующей дисциплине.
0	Неудовлетворительно	Не зачтено	Нарушение академических норм (плагиат и т.п.)

4.3. Формы, методы (средства) промежуточной аттестации.

4.3.1. Экзамен проводится в письменной форме. Задания содержат вопросы, в которых необходимо использовать теоретические знания (связь с компетенциями) и практическое задание, демонстрирующие способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования.

Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрены в 1 и 2 семестрах экзамены (в соответствии с учебным планом), которые проводятся в письменной форме.

На экзамен выносятся основные вопросы, рассматриваемые в рамках всего курса. Основой для определения оценки на экзаменах служит объем и уровень усвоения студентами материала, предусмотренного программой данного курса.

И подведения итогов по результатам выполнения заданий текущего контроля успеваемости.

4.3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации.

Критерии оценки знаний, умений, навыков при сдаче экзамена:

- оценка "отлично" выставляется студенту, показавшему глубокое и всестороннее знание и понимание учебного материала, предусмотренного программой курса, грамотно и правильно отвечающему на все вопросы билета и дополнительные вопросы;
- оценка "хорошо" выставляется студенту, обнаружившему полное знание учебного материала, предусмотренного программой курса, без существенных недочетов, ответившему на все вопросы экзаменационного билета, но некоторые ответы являются не совсем полными.
- оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему знание основного учебного материала, предусмотренного программой курса, в объеме необходимом для дальнейшей работы, но допустившему погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене;
- оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знании основного материала, предусмотренного программой курса, допустившему принципиальные ошибки в ответе на экзамене и при выполнении дополнительных экзаменационных заданий, предусмотренных программой.

Пересдача экзамена (в случае получения студентом оценки "неудовлетворительно") осуществляется в установленном порядке.

Список вопросов для подготовки к экзамену в 1 семестре

1. Понятие множества. Обозначение. Понятие пустого множества. Подмножество. Равные множества. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение. Числовые множества. Ограниченные множества.

2. Понятие абсолютной величины. Свойства. Геометрический смысл. Промежутки. Окрестность точки, ε- окрестность

3.Определение функции. Понятие величин: постоянная, переменная, параметр. Область определения и область значения функции. Целочисленная функция. Способы задания функции. Простейшие функциональные зависимости: прямая пропорциональная, линейная, обратная пропорциональная, квадратичная.

4.Основные свойства функции: четность, нечетность, возрастание (убывание), периодичность, ограниченность. Свойства. Обратимые, обратные и взаимно обратные функции. Свойства обратных функций. Понятие сложной функции.

5. Понятие элементарных функций, их классификация. Явные (неявные), однозначные (многозначные) функции. Преобразование графиков функций. Сжатие и растяжение графика к оси ординат и оси абсцисс. Симметрия относительно оси абсцисс и оси ординат. Перенос графика параллельно оси абсцисс и ординат.

6. Понятие числовой последовательности. Ограниченная последовательность, возрастающая (убывающая), монотонная последовательность. Способы задания последовательности. Арифметическая и геометрическая прогрессии (понятие, формулы).

7. Понятие предела последовательности. Обозначение. Геометрический смысл предела последовательности. Сходящиеся и расходящиеся, бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Основные свойства предела последовательности. Неопределенности и их раскрытие.

8. Понятие предела функции в точке. Обозначение. Геометрический смысл предела функции при $X \to X0$. Понятие односторонних пределов. Свойства.

9.Понятие предела функции в бесконечности. Обозначение. Геометрический смысл предела функции при $x \to \infty$. Положение функции относительно своего предела.

10.Понятие бесконечно малой величины. Определения. Свойства бесконечно малых величин. Эквивалентные величины. Теорема о связи бесконечно малых величин с пределами функций. Доказательство.

11. Понятие бесконечно большой величины. Определения. Свойства бесконечно больших величин. Теорема о связи между бесконечно малыми и бесконечно большими величинами. Доказательство.

12. Основные теоремы о пределах. Следствия. Доказательство теоремы о пределе суммы

13. Замечательные пределы. Доказательство теоремы о единственности предела.

14. Понятие и свойства функции непрерывной в точке. Доказательство теоремы о пределе обратной величины

15. Понятие и свойства функции, непрерывной на отрезке. Доказательство теоремы о пределе частного.

16.Точки разрыва. Виды разрывов. Доказательство теоремы о пределе промежуточной функции.

17. Приращение функции, приращение аргумента. Понятие производной. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Приложение производной к геометрическим задачам. Физический смысл производной.

18. Дифференцируемость функции в точке и на промежутке. Доказательство Теоремы о зависимости между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Бесконечная производная, геометрический смысл. Односторонние производные.

19. Определение сложной функции. Теорема о производной сложной функции. Доказательство.

20. Понятие обратной функции. Теорема о производной обратной функции. Доказательство. Производная неявной функции. Геометрический смысл.

21. Понятие дифференциала. Вывод формулы. Геометрический и физический смысл дифференциала.

22. Свойства дифференциала. Доказательство теоремы о единственности дифференциала.

23. Понятие производной n –го порядка. Физический смысл производной второго порядка. Дифференциалы высших порядков. Свойства. Доказательство теоремы о связи дифференциала с производной функции.

24. Теорема Ферма. Доказательство. Геометрический и экономический смысл.

25.Теорема Ролля. Доказательство. Следствие. Геометрический смысл.

26.Теорема Лагранжа. Геометрический и физический смысл.

27.Правило Лопиталя. Доказательство. Следствия

28.Определение возрастающей (убывающей) функции. Доказательство необходимого условия возрастания (убывания). Достаточное условие возрастания (убывания) функции. Геометрический смысл.

29.Определение точек максимума и минимума. Понятие экстремума функции, локальный и глобальный экстремум. Понятие стационарной и критической точки. Свойства. Алгоритм исследования функции на экстремум и промежутки монотонности.

30. Достаточное условие экстремума функции. Доказательство. Свойство. Алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.

31.Понятие выпуклой функции. Геометрический смысл. Свойства. Понятие точки перегиба. Геометрический смысл. Свойства. Алгоритм исследования функции на выпуклость и точки перегиба.

32.Понятие асимптоты графика функции. Виды и свойства. Общая схема исследования функции.

Темы задач к экзамену

Задача на нахождение области определения функции.

Задача на проверку четности (нечетности) функции.

Задача на нахождение периода функции

Задача на нахождение функции, обратной к данной.

Задача на преобразование графика функции.

Задача на нахождение пределов рациональных и иррациональных функций. Замечательные пределы.

Задача на нахождение точек разрыва.

Задача на нахождение пределов функции с помощью эквивалентностей и правила Лопиталя.
Задача на нахождение производной сложной функции.
Задача на нахождение дифференциала функции.
Задача на нахождение скорости и ускорения тела.
Задача на составление уравнения касательной к графику функции.
Задача на нахождение точек экстремума и промежутков монотонности.
Задача на нахождение точек перегиба и интервалов выпуклости функции.
Задача на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции.
Задача на нахождение асимптот графика функции.

Список вопросов для подготовки к экзамену во 2 семестре

1.Понятие множества. Обозначение. Понятие пустого множества. Подмножество. Равные множества. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение. Числовые множества. Ограниченные множества.

2. Понятие абсолютной величины. Свойства. Геометрический смысл. Промежутки. Окрестность точки, ε- окрестность

3.Определение функции. Понятие величин: постоянная, переменная, параметр. Область определения и область значения функции. Целочисленная функция. Способы задания функции. Простейшие функциональные зависимости: прямая пропорциональная, линейная, обратная пропорциональная, квадратичная.

4.Основные свойства функции: четность, нечетность, возрастание(убывание), периодичность, ограниченность. Свойства. Обратимые, обратные и взаимно обратные функции. Свойства обратных функций. Понятие сложной функции.

5. Понятие элементарных функций, их классификация. Явные (неявные), однозначные (многозначные) функции. Преобразование графиков функций. Сжатие и растяжение графика к оси ординат и оси абсцисс. Симметрия относительно оси абсцисс и оси ординат. Перенос графика параллельно оси абсцисс и ординат.

6. Понятие числовой последовательности. Ограниченная последовательность, возрастающая (убывающая), монотонная последовательность. Способы задания последовательности. Арифметическая и геометрическая прогрессии (понятие, формулы).

7. Понятие предела последовательности. Обозначение. Геометрический смысл предела последовательности. Сходящиеся и расходящиеся, бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Основные свойства предела последовательности. Неопределенности и их раскрытие.

8. Понятие предела функции в точке. Обозначение. Геометрический смысл предела функции при $X \to X0$. Понятие односторонних пределов. Свойства.

9.Понятие предела функции в бесконечности. Обозначение. Геометрический смысл предела функции при $x \to \infty$. Положение функции относительно своего предела.

10.Понятие бесконечно малой величины. Определения. Свойства бесконечно малых величин. Эквивалентные величины. Теорема о связи бесконечно малых величин с пределами функций. Доказательство.

11. Понятие бесконечно большой величины. Определения. Свойства бесконечно больших величин. Теорема о связи между бесконечно малыми и бесконечно большими величинами. Доказательство.

12. Основные теоремы о пределах. Следствия. Доказательство теоремы о пределе суммы

13. Замечательные пределы. Доказательство теоремы о единственности предела.

14. Понятие и свойства функции непрерывной в точке. Доказательство теоремы о пределе обратной величины

15. Понятие и свойства функции, непрерывной на отрезке. Доказательство теоремы о пределе частного.

16.Точки разрыва. Виды разрывов. Доказательство теоремы о пределе промежуточной функции.

17. Приращение функции, приращение аргумента. Понятие производной. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Приложение производной к геометрическим задачам. Физический смысл производной.

18. Дифференцируемость функции в точке и на промежутке. Доказательство Теоремы о зависимости между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Бесконечная производная, геометрический смысл. Односторонние производные.

19. Определение сложной функции. Теорема о производной сложной функции. Доказательство.

20. Понятие обратной функции. Теорема о производной обратной функции. Доказательство. Производная неявной функции. Геометрический смысл.

21. Понятие дифференциала. Вывод формулы. Геометрический и физический смысл дифференциала.

22. Свойства дифференциала. Доказательство теоремы о единственности дифференциала.

23. Понятие производной n –го порядка. Физический смысл производной второго порядка. Дифференциалы высших порядков. Свойства. Доказательство теоремы о связи дифференциала с производной функции.

24. Теорема Ферма. Доказательство. Геометрический и экономический смысл.

25.Теорема Ролля. Доказательство. Следствие. Геометрический смысл.

26.Теорема Лагранжа. Геометрический и физический смысл.

27.Правило Лопиталя. Доказательство. Следствия

28.Определение возрастающей (убывающей) функции. Доказательство необходимого условия возрастания (убывания). Достаточное условие возрастания (убывания) функции. Геометрический смысл.

29.Определение точек максимума и минимума. Понятие экстремума функции, локальный и глобальный экстремум. Понятие стационарной и критической точки. Свойства. Алгоритм исследования функции на экстремум и промежутки монотонности.

30. Достаточное условие экстремума функции. Доказательство. Свойство. Алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.

31.Понятие выпуклой функции. Геометрический смысл. Свойства. Понятие точки перегиба. Геометрический смысл. Свойства. Алгоритм исследования функции на выпуклость и точки перегиба.

32.Понятие асимптоты графика функции. Виды и свойства. Общая схема исследования функции.

33. Понятие первообразной функции. Правила нахождения. Доказательство основного свойства первообразной, геометрический смысл.

34. Понятие неопределенного интеграла. Свойства. Методы интегрирования.

Определение криволинейной трапеции. Понятие определенного интеграла, вывод формулы интегральной суммы. Геометрический смысл определенного интеграла.

Понятие ограниченной функции. Признаки интегрируемости функции на отрезке. Свойства определенного интеграла и следствия.

Доказательство теоремы о среднем, геометрическая интерпретация теоремы.

Способы вычисления определенного интеграла. Вывод формул Ньютона-Лейбница и интегрирования по частям.

Понятие определенного интеграла с переменным верхним пределом, геометрический смысл. Теоремы о непрерывности и дифференцируемости функции на отрезке, доказательство одной из них.

40.Различные случаи вычисления площадей плоских фигур и объемов тел вращения.

41.Понятие несобственного интеграла с бесконечными пределами. Признаки сравнения, доказательство одного из них.

42. Понятие несобственного интеграла. Определение несобственного интеграла от неограниченных функций. Понятие особой точки. Сходящиеся (расходящиеся) несобственные интегралы.

43.Понятие функции нескольких (двух) переменных. Область определения. График функции двух переменных. Линии уровня.

44.Понятие предела и непрерывности функции двух переменных. Геометрический смысл непрерывности. Точки и линии разрыва.

45.Понятие полного и частного приращения функции. Частные производные, их геометрический смысл. Частные производные второго порядка. Свойство.

46. Определение дифференциала функции двух переменных. Геометрический смысл. Понятие дифференцируемой в точке функции двух переменных, необходимое и достаточное условие дифференцируемости.

47.Геометрические приложения частных производных (касательная плоскость, нормаль). Определения, формулы, графическая интерпретация.

48. Понятие приращения функции двух переменных, производная по направлению, градиент. Свойства, геометрический смысл. Теорема о связи производной по направлению и градиента.

49.Экстремум функции двух переменных, точки экстремума. Необходимое и достаточное условие экстремума. Схема исследования функции на экстремум.

50. Понятие области и ее границы. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных, свойство и алгоритм исследования. Понятие выпуклости функции двух переменных, свойства.

4.4. Методические материалы по проведению промежуточной аттестации

Включаются методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в виде отдельного раздела или ссылкой на изданные ранее.

Экзамен проводится в соответствии с графиком учебного процесса в 2 этапа с учетом проведения мониторинга уровня освоения компетенции по результатам выполнения самостоятельных заданий и контрольных работ. Оценивание осуществляется в соответствии со шкалой оценивания.

Студентам, не выполнившим домашние задания и (или) контрольные работы, по уважительным причинам, предоставляется возможность их выполнения и сдачи.

Этап освоения компетенции	*Показатель оценивания* *Что делает обучающийся (какие действия способен выполнить), подтверждая этап освоения компетенции*	Критерий оценивания Как (с каким качеством) выполняется действие. Соответствует оценке «отлично» в шкале оценивания в РПД.	**Оценка (баллы)**
2 этап (код этапа: ПК-18.2) Способен использовать математические процедуры и соответствующие инструментальные средства для анализа информации по теме исследования	Проведение анализа информации об объекте исследования с помощью математического аппарата и инструментальных средств и формулирование выводов	Соответствие применяемых математических процедур и соответствующих инструментальных средств анализа объекту и цели исследования	Промежуточная аттестация тест

2 этап (код этапа: ОПК-3.2) Способен использовать данные математических наук и программирования для решения задач по сбора, обработки и анализа данных.	Информационные продукты (документы) созданные с помощью прикладных программ анализа данных или аналитических платформ	Информационные продукты (документы) соответствуют требованиям и стандартам Data Mining, пригодны для использования при последующем моделировании и прогнозировании	Промежуточная аттестация тест

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приводятся методические указания для обучающихся по подготовке к текущему контролю. Самостоятельная работа включает самостоятельное изучение теоретического материала учебников, повторение лекционного материала, решение задач и упражнений, подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и т.д. Для самостоятельной подготовке студенту необходимо ориентироваться на учебное пособие: Г.М. Веригина «Краткий курс математического анализа в примерах и задачах» Учебное пособие для бакалавров. М. 2016. Необходимо изучить теорию вопроса, затем приступить к решению представленных задач, переходя от типовых заданий к более сложному уровню.

Подготовка теоретического материала предполагает изучение математических понятий, определений, формул, а также, формулировок и доказательств свойств и теорем. Вопросы раздаются студентом в начале изучения каждой темы. Тема1 содержит 26 теоретических вопросов, Тема 2 – 25 вопросов, Тема 3 – 21 вопрос, Тема 4 – 15 вопросов, Тема 5 – 17 вопросов, Тема 6 – 11 вопросов, Тема 7 – 16 вопросов. В конце каждой темы студенты сдают зачет по теоретическому материалу, который включает в себя 5 вопросов: два вопроса – понятия и определения, 3-ий – свойства, 4-ый – вывод формул или геометрическая интерпретация, 5-ый – формулировка и доказательство теоремы.

Подготовка практического материала предполагает решение задач и упражнений, построение графиков. Практические задания раздаются студентом в начале изучения каждой темы. Тема1 содержит 7 заданий по 4 пункта каждое, Тема 2 – 5 заданий по 6 пунктов, Тема 3 – 5 заданий по 6 пунктов каждое, Тема 4 – 6 заданий по 6 пунктов, Тема 5 – 11 заданий по 3 пункта, Тема 6 – 5 заданий по 6 пунктов, Тема 7 – 4 задания по 8 пунктов. В конце каждой темы студенты пишут контрольную работу.

Примерные варианты контрольных работ для самостоятельной подготовки могут быть опубликованы НА САЙТЕ ОТДЕЛЕНИЯ или представлены методистами отделения

Конкретный способ коммуникации со студентами определяется преподавателем.

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

Для подготовки письменных контрольных работ необходимо ознакомиться с рекомендованной литературой, повторить материал предыдущих практических занятий и лабораторных работ.

Контрольная работа оформляется в соответствии с установленными требованиями не позднее установленного срока преподавателем.:

В течение 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.

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». сост. Осипов Ю.В., Сафина Г.Л., Керимова Д.Х., Красовская И.А. Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ 2014
2. Бабайцев В.А., Орел В.Н., Рылов А.А. под ред. В.А. Бабайцева и В.Б. Гисина «Сборник задач по курсу "Математика в экономике". В 3-х ч. Ч.2. Математический анализ». Финансы и статистика 2013
3 Никитин, А. А. Математический анализ. Углубленный курс : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. А. Никитин, В. В. Фомичев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 460 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00464-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www-biblio-online-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/bcode/432899
4. Демидович Б. П. «Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов»: учебное пособие. М. : Астрель 2007.
5. Кудрявцев Л. Д. «Краткий курс математического анализа» : учебник. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ. Изд. 3-е, перераб. М. : ФИЗМАТЛИТ 2005
6. Малугин В. А. «Математика для экономистов. Математический анализ : курс лекций» : учебное пособие.
7. Малугин В. А. «Математика для экономистов. Математический анализ : задачи и упражнения» : учебное пособие. М. : Эксмо 2006

6.2. Дополнительная литература.

1. Кудрявцев Л. Д. «Краткий курс математического анализа, в 2 т., том 1»: учебник. ФИЗМАТЛИТ 2008
2. Кудрявцев Л. Д. «Краткий курс математического анализа, в 2 т., том 2»: учебник. ФИЗМАТЛИТ 2008
3. Кремер Н. Ш. «Высшая математика для экономистов, учебник для вузов
Банки и биржи» ЮНИТИ 1999

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентом осуществляется для закрепления изученного материала после практических занятий или лабораторных работ, для выполнения домашних заданий, для подготовки к контрольным работам, для изучения дополнительных материалов.

1. Ласковец С.В. Методология научного творчества [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Москва: Евразийский открытый институт, 2010. – 32 с. – URL: http://www.biblioclub.ru/90384_Metodologiya_nauchnogo_tvorchestva_Uchebnoe_posobie.html
2. Радаев В.В. Как организовать и представить исследовательский проект. 75 простых правил. – Москва : ГУ-ВШЭ : Инфра-М, 2001. – 203 с.
3. Панкратов В.Н. Искусство управлять собой: Практическое руководство. – Москва: Издательство института психотерапии, 2001. – 256 с.
4. ПОЛОЖЕНИЕ об организации самостоятельной работы студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (в ред. приказа РАНХиГС от 11.05.2016 г. № 01-2211)

5. ПОРЯДОК освоения в РАНХиГС факультативных и элективных дисциплин (модулей) образовательных программ высшего образования - программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры. Приложение к приказу от 26 июля 2016 г. № 02-417.

6.4. Нормативные правовые документы.

Не предусмотрены.

6.5. Интернет-ресурсы. справочные системы

1. AnnualReviews [Электронный ресурс]. – URL: http://arjournals.annualreviews.org/.
2. EbscoHost [Электронный ресурс]. – URL: http://www.ebscohost.com/.
3. e-Library.ru [Электронный ресурс]: Научная электронная библиотека. – URL: http://elibrary.ru/.
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: http://cyberleninka.ru//
5. ProQuest [Электронный ресурс]. – URL: http://search.proquest.com/index.
6. http://www.hr-training.net
7. http://www.lseptember.ru
8. http://www.tolerance.ru
9. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс] // Академик. – URL: http://dic.academic.ru.
10. Университетская библиотека online [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/.
11. Консультант Плюс http://www.consultant.ru/law/hotdocs/t7/

6.6. Иные источники.

Не предусмотрены.

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

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

Для реализации данной дисциплины (модуля), необходимы специализированные компьютерные аудитории для проведения всех видов контактной и самостоятельной работы. Аудитории должны быть оборудованы компьютерами в соответствии с минимальными техническими требованиями. Количество рабочих мест обучаемых должно быть не менее количества студентов в учебной группе. При использовании виртуальных машин должен быть единый защищенный сетевой ресурс, на котором обучаемые смогут сохранять результаты своей работы. В обязательном порядке в аудитории должна присутствовать проекционная аппаратура, обеспечивающая как показ презентаций по теме занятий, так и демонстрацию работы преподавателя в среде разработки в реальном режиме времени. Оборудование класса должно обеспечивать выход преподавателя и обучаемых в глобальную сеть Интернет для выполнения учебных занятий. К обязательному программному обеспечению для поддержки образовательного процесса необходимо отнести: MS Excel.

7.2. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

При осуществлении образовательного процесса применяются информационные технологии, необходимые для подготовки презентационных материалов и материалов к занятиям (компьютеры с программным обеспечением для создания и показа презентаций,

с доступом в сеть «Интернет», поисковые системы и справочные, профессиональные ресурсы в сети «Интернет»).

Содержание дисциплины размещено на сайте информационно-коммуникационной сети Интернет: ranepa.ru/

7.3. Необходимое программное обеспечение

Для подготовки презентаций и их демонстрации необходима программа Impress из свободного пакета офисных приложений OpenOffice (или иной аналог с коммерческой или свободной лицензией).

Для контактной и самостоятельной работы используются мультимедийные комплексы, электронные учебники и учебные пособия, адаптированные к ограничениям здоровья обучающихся. Информационные средства обучения: электронные учебники, учебные фильмы по тематике дисциплины, презентации, интерактивные учебные и наглядные пособия, технические средства предъявления информации (многофункциональный мультимедийный комплекс) и контроля знаний (тестовые системы).