

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля)
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МОДУЛЬ 1

Направление и направленность (профиль)

38.03.05 Бизнес-информатика. Бизнес-аналитика

Год набора на ОПОП
2020

Форма обучения
очная

Владивосток 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Математический анализ модуль 1» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению(ям) подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика (утв. приказом Минобрнауки России от 11.08.2016г. №1002) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

*Голодная Н.Ю., доцент, Кафедра математики и моделирования,
Natalya.Golodnaya@vvsu.ru*

Утверждена на заседании кафедры математики и моделирования от 18.05.2023 ,
протокол № 7

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Мазелис Л.С.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1575656200
Номер транзакции	0000000000BB11D7
Владелец	Мазелис Л.С.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

Мазелис Л.С.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1575656200
Номер транзакции	0000000000BB11D8
Владелец	Мазелис Л.С.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями и задачами изучения дисциплины «Математический анализ модуль 1» являются развитие логического и алгоритмического мышления, овладение основными методами исследования и решения математических задач, выработка умения самостоятельно расширять математические знания и проводить постановку и математический анализ прикладных задач.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, навыки, соотнесенные с компетенциями, которые формирует дисциплина, и обеспечивающие достижение планируемых результатов по образовательной программе в целом. Перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины (модуля), приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код компетенции	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения	
38.03.05 «Бизнес-информатика» (Б-БИ)	ПК-17	Способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	Знания:	основных понятий и методов математического анализа
			Умения:	применять методы математического анализа при решении типовых и прикладных задач
			Навыки:	использования основных понятий, формул и методов математического анализа в профессиональной деятельности

3. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ модуль 1» относится к вариативной части «Блока 1 Дисциплины (модули)» учебного плана направления 38.03.05 Бизнес-информатика.

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин и/или прохождении практик «Алгебра и геометрия». На данную дисциплину опираются «Математический анализ модуль 2», «Методы финансового анализа», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория игр».

4. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость	Объем контактной работы (час)					СРС	Форма аттес-тации	
					(З.Е.)	Всего	Аудиторная					Внеауди-торная
				лек.			прак.	лаб.	ПА			КСР
38.03.05 Бизнес-информатика	ОФО	Бл1.В	2	5	73	36	36	0	1	0	107	ДЗ

5. Структура и содержание дисциплины (модуля)

5.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
		Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Основные понятия	2	2	0	4	теоретический опрос
2	Предел функции и его применение в бизнес-анализе экономических процессов	7	8	0	16	контрольная работа, теоретический опрос
3	Сравнение бесконечно малых функций	3	3	0	12	теоретический опрос, контрольная работа
4	Непрерывность функции	4	3	0	16	индивидуальное домашнее задание, теоретический опрос, итоговый тест по темам 2-4
5	Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его использование в анализе реальных ситуаций деятельности предприятий	6	7	0	16	контрольная работа, теоретический опрос
6	Применение дифференциального исчисления к исследованию функции и построения графика функции	4	4	0	16	индивидуальное домашнее задание, теоретический опрос, итоговый тест по темам 5-6
7	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных и его применение в бизнес-анализе экономических процессов.	6	7	0	16	индивидуальное домашнее задание, теоретический опрос
8	Скалярное поле	4	2	0	11	теоретический опрос, индивидуальное домашнее задание, итоговый тест по темам 7-8
Итого по таблице		36	36	0	107	

5.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Основные понятия.

Содержание темы: Окрестность точки. ε -окрестность точки. Проколота окрестность точки. Окрестность бесконечности. ε -окрестность бесконечности. Множества, ограниченные сверху и снизу. Ограниченные множества. Примеры множеств, ограниченных сверху и снизу, ограниченных множеств. Внутренние, изолированные, граничные точки множеств.

Граница множества. Открытые и замкнутые множества. Функция, ограниченная в точке и на множестве. Примеры функций, ограниченных в точке и на множестве. Неограниченные множества и функции.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию, подготовка к теоретическому опросу, изучение материала в СЭО (Moodle).

Тема 2 Предел функции и его применение в бизнес-анализе экономических процессов.

Содержание темы: Определение предела функции. Геометрический смысл предела функции. Свойства предела функции: предел константы, пределы суммы, разности, произведения, частного двух функций. Односторонние пределы. Определение бесконечно малой, ограниченной, бесконечно большой функций. Свойства бесконечно малых и ограниченных функций. Сумма бесконечно малых функций. Произведение бесконечно малой и ограниченной функций. Произведение бесконечно малой функции и функции, имеющей конечный предел. Связь между бесконечно малыми и бесконечно большими функциями. Теорема о зажатой переменной. Вычисление пределов функций. Раскрытие неопределенностей различных видов. Первый и второй замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов. Простые и сложные проценты.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим занятиям, подготовка к теоретическому опросу, подготовка к контрольной работе, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

Тема 3 Сравнение бесконечно малых функций.

Содержание темы: Бесконечно малые функции одного и того же порядка. Эквивалентные бесконечно малые функции. Бесконечно малая функция более высокого и более низкого порядков, чем другая бесконечно малая функция. Несравнимые бесконечно малые функции. Теоремы об эквивалентных бесконечно малых функциях. Применение свойств эквивалентных бесконечно малых функций к вычислению пределов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию, подготовка к теоретическому опросу, подготовка к контрольной работе, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

Тема 4 Непрерывность функции.

Содержание темы: Определение функции, непрерывной в точке. Свойства функций, непрерывных в одной и той же точке. Сумма, разность, произведение и частное двух непрерывных в одной и той же точке функций. Непрерывность сложной функции. Классификация точек разрыва. Точка разрыва первого рода. Точка устранимого разрыва. Скачок функции в точке разрыва первого рода. До определение функции до непрерывности в точке устранимого разрыва. Точка разрыва второго рода. Определение функции, непрерывной на отрезке. Исследование элементарных и не элементарных функций на непрерывность, установление характера разрыва. Геометрическая иллюстрация.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим занятиям, подготовка к теоретическому опросу, выполнение ИДЗ, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

Тема 5 Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его использование

в анализе реальных ситуаций деятельности предприятий.

Содержание темы: Определение производной функции. Геометрический смысл производной функции. Экономический смысл производной Угловой коэффициент касательной к графику функции. Физический смысл производной функции. Скорость тела при неравномерном движении. Производная константы. Производная суммы, разности, произведения, частного двух функций. Производная сложной функции. Таблица производных основных элементарных функций. Связь непрерывности и дифференцируемости функции. Определение дифференциала функции. Свойства дифференциала функции. Инвариантность дифференциала функции. Производные высших порядков. Физический смысл производной второго порядка. Дифференциалы высших порядков. Теорема о связи существования производной и дифференциала функции в точке. Производная функции, заданной неявно. Производные высших порядков функции, заданной неявно. Логарифмическое дифференцирование. Производная функции, заданной параметрически. Производные высших порядков функции, заданной параметрически. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, Ферма. Экономический смысл теорем Ферма и Лагранжа. Дифференциальное исчисление в экономическом анализе. Экономические задачи, решаемые методами дифференциального исчисления. Экономические модели, описываемые методами дифференциального исчисления функции одной переменной. Максимум прибыли. Эластичность. Виды эластичностей в экономике. Функции предельного дохода и издержек. Применение правила Лопиталья к раскрытию основных неопределённостей.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим занятиям, подготовка к теоретическому опросу, подготовка к контрольной работе, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

Тема 6 Применение дифференциального исчисления к исследованию функции и построения графика функции.

Содержание темы: Определение возрастающей (убывающей) на интервале функции. Интервалы монотонности функции. Необходимое условие монотонности функции. Достаточное условие монотонности функции. Экстремумы функции. Необходимое условие экстремума. Два достаточных условия экстремума. Точки перегиба. Выпуклость и вогнутость графика функции на интервале. Необходимое и достаточное условия существования точки перегиба. Достаточное условие выпуклости и вогнутости графика функции. Экономический смысл выпуклости функции. Асимптоты графика функции: вертикальные и неvertикальные. Развёрнутый план исследования функции. Исследование функций: нахождение интервалов монотонности, экстремумов, интервалов выпуклости и вогнутости графика функции, точек перегиба, асимптот графика функции. Построение графика функции.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию, подготовка к теоретическому опросу, выполнение ИДЗ, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

Тема 7 Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных и его применение в бизнес-анализе экономических процессов.

Содержание темы: Область определения функций нескольких переменных. Окрестность точки на плоскости. Окрестность бесконечности на плоскости. Окрестность точки в пространстве. Окрестность бесконечности в пространстве. Линии и поверхности уровня функций двух и трёх переменных. Окрестность точки в пространстве. Предел функции двух и трёх переменных. Непрерывность в точке и в ограниченной замкнутой области. Частные приращения функции. Частные производные функции. Частные

производные высших порядков. Полное приращение функции двух и трёх переменных. Определение полного дифференциала. Теорема о связи существования полного дифференциала и частных производных функции. Полные дифференциалы высших порядков. Дифференцирование сложных функций. Дифференцирование сложных функций, заданных неявно. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума функции двух переменных. Достаточное условие экстремума функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных, непрерывной в ограниченной замкнутой области. Функции нескольких переменных в экономическом моделировании. Максимизация полезности, прибыли. Исследование модели потребительского спроса. Компенсационные эффекты. Производственные функции.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим занятиям, подготовка к теоретическому опросу, выполнение ИДЗ, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

Тема 8 Скалярное поле.

Содержание темы: Понятие скалярного поля. Функция поля. Определение градиента функции, его геометрический смысл. Определение производной по направлению, её геометрический смысл. Вывод формулы производной по направлению. Теорема о связи градиента и производной по направлению.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию, подготовка к теоретическому опросу, выполнение ИДЗ, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

6. Методические указания по организации изучения дисциплины (модуля)

При реализации дисциплины (модуля) применяется электронный учебный курс, размещённый в системе электронного обучения (Moodle).

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения текущих и промежуточных контрольных испытаний студенту рекомендуется придерживаться следующего порядка обучения:

- самостоятельно определить объем времени, необходимого для проработки каждой темы;
- регулярно изучать каждую тему дисциплины, используя различные формы индивидуальной работы;
- согласовывать с преподавателем виды работы по изучению дисциплины.

При выполнении индивидуальных домашних заданий необходимо использовать теоретический материал, делать ссылки на соответствующие теоремы, свойства, формулы и др. Решение ИДЗ выполняется подробно и содержит необходимые пояснительные ссылки.

Самостоятельность в учебной работе способствует развитию заинтересованности студента в изучаемом материале, вырабатывает у него умение и потребность самостоятельно получать знания, что весьма важно для специалиста с высшим образованием.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа студента включает следующие виды, выполняемые в соответствии с ФГОС ВО и рабочим учебным планом:

- аудиторная самостоятельная работа студента под руководством и контролем преподавателя на лекции. При проведении практических занятиях применяется «Метод кооперативного обучения»: студенты работают в малых группах (3 – 4 чел.) над индивидуальными заданиями, в процессе выполнения которых они могут совещаться друг к другу. Преподаватель, в свою очередь, наблюдает за работой малых групп, а также поочередно разъясняет новый учебный материал малым группам, которые закончили работать над индивидуальными заданиями по предыдущему материалу;

- внеаудиторная самостоятельная работа студента: изучение теоретического материала, подготовка к аудиторным занятиям (лекция, практическое занятие, коллоквиум, контрольная работа, тестирование, теоретический опрос), дополнительные занятия, текущие консультации по дисциплине.

Контроль успеваемости осуществляется в соответствии с рейтинговой системой оценки знаний студентов. Оценка по дисциплине определяется по 100-бальной шкале как сумма баллов, набранных студентом в результате работы в семестре: обязательными баллами оценивается посещение лекционных занятий, работа на практических (семинарских) занятиях, теоретический опрос, тесты, выполнение контрольных работ, ИДЗ, предусмотренных учебным планом.

Распределение баллов доводится до студентов в начале семестра.

Учебным планом предусмотрены консультации, которые студент может посещать по желанию.

Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Математический анализ : Учебное пособие [Электронный ресурс] : НИЦ ИНФРА-М , 2020 - 502 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=353533>

2. Шагин В. Л., Соколов А. В. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ. БАЗОВЫЕ ПОНЯТИЯ. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] , 2020 - 245 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/matematicheskiy-analiz-bazovye-ponyatiya-451404>

3. Шипачев В. С. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ И ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ. Учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] , 2020 - 212 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/differencialnoe-i-integralnoe-ischislenie-453124>

8.2 *Дополнительная литература*

1. Антипова И.А., Вайнштейн И.И., Зыкова Т.В. Математический анализ. Часть I : Учебное пособие [Электронный ресурс] : Сибирский федеральный университет , 2018 - 196 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=342149>

2. Антипова И.А., Вайнштейн И.И., Зыкова Т.В. Математический анализ. Часть II : Учебное пособие [Электронный ресурс] : Сибирский федеральный университет , 2018 - 188 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=342150>

3. Кузнецова О.С., Кирсанов М.Н. Математический анализ. Сборник задач и решений с применением системы Maple : Учебное пособие [Электронный ресурс] : Инфра-М , 2021 - 375 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=364613>

4. Шершнева, В. Г. Математический анализ: сборник задач с решениями : учебное пособие / В. Г. Шершнева. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 164 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-018502-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1989217> (дата обращения: 26.02.2024).

8.3 *Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):*

1. Математический форум Math Help Planet (<http://mathhelpplanet.com/static.php>)

2. Образовательный математический сайт Exponenta.ru для студентов, изучающих высшую математику, и для преподавателей математики (<http://old.exponenta.ru>)

3. Система электронного обучения ВГУЭС (<http://edu.vvsu.ru>)

4. СПС КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>

5. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: <https://znanium.com/>

6. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"

7. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: <https://urait.ru/>

8. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>

9. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

Основное оборудование:

- Мультимедийная трибуна E-Station S
- Проектор № 1 Epson EB-480
- Проектор № 3 Panasonic PT-EX600EK
- Проекционный экран №2 Digis

Программное обеспечение:

- Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian

10. Словарь основных терминов

Асимптота кривой — это прямая, расстояние до которой от точки, лежащей на этой кривой, стремится к нулю при неограниченном удалении от начала координат этой точки по кривой.

Геометрический смысл производной: производная функции в точке равна угловому коэффициенту касательной, проведенной к графику функции в этой точке.

Градиентом дифференцируемой функции $u=F(x;y;z)$ в точке $P(x;y;z)$ называется вектор, координатами которого являются частные производные данной функции в точке $P(x;y;z)$.

Графиком функции двух переменных $z=f(x;y)$ в прямоугольной системе координат называют множество точек пространства, координаты которых удовлетворяют уравнению $z=f(x;y)$.

Дифференциал функции в точке - это главная часть ее приращения, равная произведению производной функции на дифференциал независимой переменной.

Дифференцирование функции – операция нахождения производной функции.

Бесконечно большая - функция, обратная бесконечно малой.

Бесконечно малая — это функция, предел которой равен нулю при указанном стремлении аргумента.

График дифференцируемой функции **выпуклый вниз (выпуклый вверх)** на некотором интервале, если он расположен выше (ниже) любой ее касательной на этом интервале.

Точки, в которых производная функции равна нулю или не существует - **критические точки**.

Значение функции в точке максимума (минимума) - **максимум (минимум) функции**.

Областью (открытой областью) называется множество точек плоскости, обладающих двумя свойствами:

1) каждая точка области принадлежит ей вместе с некоторой окрестностью этой точки (открытость);

2) любые две точки области можно соединить непрерывной линией, целиком лежащей в этой области (связность).

Окрестность точки - любой интервал, содержащий данную точку.

Производная функции в точке - это предел отношения приращения функции к приращению аргумента, когда приращение аргумента стремится к нулю.

Точка графика непрерывной функции, отделяющая его части разной выпуклости, - **точка перегиба**.

Часть пространства или всё пространство, в каждой точке $P(x;y;z)$ которого задана скалярная функция $u=F(x;y;z)=F(P)$, называется **скалярным полем**, а функция $u=F(P)$ называется **функцией поля**.

Функция дифференцируемая в интервале - функция, имеющая производную в каждой точке интервала.

Функция непрерывна в некоторой точке, если существует предел функции в этой точке и он равен значению функции в этой точке.

Функцией двух переменных называется правило, по которому каждой упорядоченной паре чисел $(x;y)$, принадлежащей множеству M , ставится в соответствие единственное действительное число z , принадлежащее множеству L .