

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля)
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МОДУЛЬ 2

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 2» 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	0000000000BB11D9
Владелец	Мазелис Л.С.

Заведующий кафедрой (выпускающей)
Мазелис Л.С.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1575656200
Номер транзакции	0000000000BB11DA
Владелец	Мазелис Л.С.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Математический анализ модуль 2» являются изучение основных математических понятий, их взаимосвязи и развития, а также отвечающих им методов расчёта, используемых для анализа, моделирования и решения прикладных задач.

Задачи освоения дисциплины: развитие алгоритмического и логического мышления студентов, овладение методами исследования и решения математических задач, выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных инженерных 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 2» 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», «Математический анализ модуль 1». На данную дисциплину опираются «Интеллектуальные информационные системы», «Исследование операций», «Основы теории управления», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория информационных процессов и систем».

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 обуче- ния	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	3	4	73	36	36	0	1	0	71	Э

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	Прак	Лаб	СРС	
1	Неопределённый интеграл	8	10	0	16	контрольная работа №1, теоретический опрос, тест 1
2	Определённый интеграл и его использование в анализе реальных ситуаций деятельности предприятий	8	6	0	14	индивидуальное домашнее задание №1, теоретический опрос
3	Несобственный интеграл	2	2	0	7	индивидуальное домашнее задание №1, теоретический опрос, тест 2
4	Дифференциальные уравнения и применение их в бизнес-анализе экономических процессов.	8	8	0	14	контрольная работа №2, теоретический опрос, тест 3
5	Числовые и степенные ряды и их использование в анализе реальных ситуаций деятельности предприятий	10	10	0	20	индивидуальное домашнее задание №2, теоретический опрос, тест 4
Итого по таблице		36	36	0	71	

5.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Неопределённый интеграл.

Содержание темы: Определения первообразной и неопределённого интеграла. Теорема существования неопределённого интеграла. Свойства неопределённого интеграла. Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование. Интегрирование методом введения функции под знак дифференциала. Замена переменной в неопределённом интеграле. Интегрирование по частям. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование неправильных рациональных дробей. Выделение целой части из неправильной рациональной дроби. Интегрирование произвольных рациональных дробей. Разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших рациональных дробей методом неопределённых коэффициентов. Интегрирование некоторых видов

тригонометрических функций. Понижение степени. Замена переменной при интегрировании тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Замена переменной при интегрировании иррациональных функций. Обратная подстановка. Тригонометрические подстановки. Интегралы от дифференциальных биномов. Подстановки Чебышева. Подстановки Эйлера.

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 2 Определённый интеграл и его использование в анализе реальных ситуаций деятельности предприятий.

Содержание темы: Задача о площади криволинейной трапеции. Определение определённого интеграла. Геометрический смысл определённого интеграла. Теорема существования определённого интеграла. Свойства определённого интеграла. Свойство аддитивности определённого интеграла. Оценка определённого интеграла. Теорема о среднем значении. Производная интеграла по переменному верхнему пределу. Вывод формулы Ньютона-Лейбница для вычисления определённого интеграла. Теорема о замене переменной в определённом интеграле. Интегрирование по частям в определённом интеграле. Геометрические приложения определённого интеграла. Вычисление площади плоской фигуры в декартовых координатах, в параметрической форме в декартовых координатах, в полярных координатах. Вычисление длины дуги кривой в декартовых координатах, в параметрической форме в декартовых координатах, в полярных координатах. Вычисление объёма тела вращения вокруг координатных осей. Вычисление объёма тела по известной площади поперечного сечения. Интегральное исчисление для моделирования и исследования процессов, происходящих в экономике. Объем продукции, произведенной за время t . Дисконтированный доход. Суммарный фонд потребления.

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 3 Несобственный интеграл.

Содержание темы: Определение несобственного интеграла с одним или двумя бесконечными пределами. Определение несобственного интеграла с конечными пределами от разрывной функции. Сходимость и расходимость несобственных интегралов. Абсолютная сходимость несобственных интегралов. Равномерная сходимость несобственных интегралов. Оценка несобственных интегралов. Применение признаков сравнения при исследовании сходимости несобственных интегралов.

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.

Тема 4 Дифференциальные уравнения и применение их в бизнес-анализе экономических процессов.

Содержание темы: Общие понятия: дифференциальное уравнение, порядок дифференциального уравнения, решение дифференциального уравнения, общее решение дифференциального уравнения, начальные условия дифференциального уравнения, частное

решение дифференциального уравнения, особое решение дифференциального уравнения, задача Коши, интегральные кривые. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. Однородные функции. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения первого порядка в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков. Свойства частных решений. Линейно зависимые и линейно независимые частные решения. Фундаментальная система частных решений. Общее решение однородных линейных дифференциальных уравнений высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Частные и общее решения линейных однородных дифференциальных уравнений высших порядков. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Нахождение частного решения линейного неоднородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами по виду правой части уравнения и корням характеристического уравнения. Принципы наложения решений. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами методом вариации произвольных постоянных. Решение систем линейных дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами с помощью характеристического уравнения. Применение дифференциальных уравнений в моделях экономической динамики.

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 5 Числовые и степенные ряды и их использование в анализе реальных ситуаций деятельности предприятий .

Содержание темы: Понятие числового ряда, общий член ряда, частичная сумма. Сходящийся и расходящийся числовой ряд. Сумма числового ряда. Основные свойства числовых рядов. Умножение числового ряда на число. Сумма числовых рядов. Отбрасывание k первых членов числового ряда. Гармонический ряд. Обобщенный гармонический ряд. Необходимый признак сходимости числового ряда и его следствие. Достаточные признаки сходимости числового знакоположительного ряда: признак сравнения, предельный признак сравнения, признак Даламбера, признак Коши, интегральный признак Коши. Знакопеременный и знакочередующийся числовой ряд. Признак Лейбница для знакочередующегося числового ряда. Абсолютная и условная сходимость знакопеременного числового ряда. Признак абсолютной сходимости знакопеременного числового ряда. Функциональный ряд, точки сходимости и расходимости функционального ряда, область сходимости функционального ряда. Сумма функционального ряда. Степенной ряд. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Сумма степенного ряда. Равномерная сходимость. Признак равномерной сходимости функционального ряда. Интегрирование и дифференцирование функциональных рядов. Абсолютная сходимость функционального ряда. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Остаточный член ряда Тейлора. Приближенные вычисления с помощью рядов. Числовые и степенные ряды для моделирования и исследования процессов, происходящих в экономике. Дисконтирование процентов, финансовые потоки. .

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.

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 занятий 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. Аксенов А. П. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В 4 Ч. ЧАСТЬ 2. Учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] , 2021 - 344 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/matematicheskiy-analiz-v-4-ch-chast-2-470305>

2. Крылов, В. Е., Математический анализ : учебник / В. Е. Крылов. — Москва : КноРус, 2023. — 268 с. — ISBN 978-5-406-11570-1. — URL: <https://book.ru/book/949493> (дата обращения: 26.02.2024). — Текст : электронный.

3. Математический анализ : Учебное пособие [Электронный ресурс] : НИЦ ИНФРА-М , 2021 - 502 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=368732>

8.2 Дополнительная литература

1. КРАТКИЙ КУРС МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА / А.В. Урбаханов, Л.А. Телешева .— Улан-Удэ : Бурятский государственный университет, 2019 .— 61 с. — ISBN 978-5-9793-1442-2 .— URL: <https://lib.rucont.ru/efd/706601> (дата обращения: 16.02.2024)

2. Краткий курс математического анализа. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды : Учебник [Электронный ресурс] : Физматлит , 2015 - 444 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=293958>

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>

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

1. Информационная обучающая среда «Moodle» (<http://edu.vvsu.ru>)

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

3. СПС КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>
4. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: <https://znanium.com/>
5. Электронно-библиотечная система "BOOK.ru"
6. Электронно-библиотечная система "РУКОНТ"
7. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: <https://urait.ru/>
8. Open Academic Journals Index (OAJI). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
9. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prilib.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
- Мультимедийный проектор №3 Casio XJ-M146
- Проектор № 1 Epson EB-480

Программное обеспечение:

- Microsoft Office Professional Plus 2010

10. Словарь основных терминов

Знакопеременный ряд является **абсолютно сходящимся**, если ряд, составленный из модулей его членов, сходится.

Геометрический смысл определенного интеграла: определенный интеграл от неотрицательной функции численно равен площади криволинейной трапеции.

Уравнения, связывающие независимую переменную, искомую функцию и ее производные, есть **дифференциальное уравнение (ДУ)**.

Дифференциальные уравнения порядка выше первого - **ДУ высших порядков**.

Дробно-рациональная функция (или рациональная дробь) — это функция, равная отношению двух многочленов.

Знакопеременный ряд - ряд, содержащий положительные и отрицательные слагаемые.

Ряд, знаки членов которого чередуются, является **знакопеременным**.

Процесс отыскания решения ДУ - его **интегрирование**, а график решения ДУ — **интегральная кривая**.

Множество функций $F(x)+C$, где $F(x)$ – одна из первообразных функции $f(x)$, а C – произвольная постоянная, называется **неопределенным интегралом** функции $f(x)$.

Несобственные интегралы — это интеграл от непрерывной функции с бесконечным промежутком интегрирования или интеграл с конечным промежутком интегрирования, но от функции, имеющей на нем разрыв.

Несобственный интеграл сходится, если он существует и равен конечному числу.

Совокупность числовых значений аргумента, при которых функциональный ряд сходится - **область сходимости** этого ряда.

Общее решение ДУ первого порядка - это функция, содержащая одну произвольную постоянную и удовлетворяющая условиям:

- 1) функция является решением ДУ при каждом фиксированном значении константы;
- 2) каково бы ни было начальное условие, можно найти такое значение постоянной, что данная функция удовлетворяет данному начальному условию.

Общее решение ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами равно сумме частного решения неоднородного уравнения, подобранного по виду данной правой части, и общего решения соответствующего ему однородного уравнения.

Наивысший порядок производной, входящей в дифференциальное уравнение, называется **порядком** этого уравнения.

Рациональная дробь правильная, если степень числителя меньше степени знаменателя.

Решение дифференциального уравнения - это функция, которая при подстановке в уравнение обращает его в тождество.