

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Исаков Ирлан Жангазыевич

Автономная некоммерческая организация высшего образования

Должность: Ректор

«Университет при Межпарламентской Ассамблее ЕвразЭС»

Дата подписания: 21.11.2023 17:40:31

Уникальный программный ключ:

a748d5b672796bd7b37612bb23a3449357804892a0d120774ea9def3ef7a2bc0

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ

(наименование дисциплины)

Направление подготовки

09.03.04. Программная инженерия

Квалификация выпускника

Бакалавр

Направленность (профиль)

Проектирование программного обеспечения

2023 г.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

В процессе изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

ОПК-1 - способен применять естественно-научные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ИД-1 (ОПК-1) применяет математические методы для профессиональной деятельности	<i>знает</i>
	РО-1 ИД-1 (ОПК-1) современные стандарты и методики, а также теоретические положения математического анализа
	<i>умеет</i>
	РО-2 ИД-1 (ОПК-1) применять методы математического анализа на всех этапах жизненного цикла ПО
	<i>владеет</i>
	РО-3 ИД-1 (ОПК-1) методами математического анализа для управления процессами жизненного цикла создания ПО

2. Объем дисциплины в зачетных единицах

Объем дисциплины составляет 9 зачетных единицы.

3. Содержание дисциплины

Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии

Метод координат. Векторы. Линейные операции над векторами. Направляющие косинусы и длина вектора. Понятие о векторных диаграммах в науке и технике. Скалярное произведение векторов и его свойства. Длина вектора и угол между двумя векторами в координатной форме. Условие ортогональности двух векторов. Механический смысл скалярного произведения.

Определители и их свойства

Определители второго и третьего порядков, их свойства. Алгебраические дополнения и миноры. Определители n-го порядка. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу). Условие колinearности двух векторов. Геометрический смысл определителя второго порядка. Поверхности второго порядка. Геометрические свойства этих поверхностей, исследование их формы методом сечений. Пространство R^n .

Введение в математический анализ

Элементы теории множеств. Множество вещественных чисел. Функция. Область ее определения. Способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Числовые последовательности, их роль в вычислительных процессах. Предел числовой последовательности. Стабилизация десятичных знаков у членов последовательности, имеющей предел. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Сложные и обратные функции, их графики. Класс элементарных функций. Предел функции в точке. Предел функции в

бесконечности. Пределы монотонных функций.

Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Понятие функции, дифференцируемой в точке, дифференциал функции и его геометрический смысл. Общее представление о методах линеаризации. Производная функции, ее смысл в прикладных задачах (скорость, плотность). Правила нахождения производной и дифференциала. Производная сложной и обратной функции. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Точки экстремума функции. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение. Производные высших порядков. Правило Лопиталья. Формула Тейлора. Представление функций $\exp(x)$, $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^a$ по формуле Тейлора.

Экстремумы функции

Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

Элементы высшей алгебры. Комплексные числа

Комплексные числа, действия с ними. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Формула Эйлера. Показательная форма записи комплексного числа. Корни из комплексных чисел.

Неопределенный интеграл и его свойства

Неопределенный интеграл и его свойства. Методы интегрирования. Использование таблиц интегралов.

Формула Ньютона-Лейбница

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов. Двойной и тройной интегралы, их свойства. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием.

Функции нескольких переменных

Функции нескольких переменных. Область определения. Предел функции. Непрерывность. Некоторые понятия топологии. Частные производные. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные высших порядков.

Экстремумы функции нескольких переменных

Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Примеры применений при поиске оптимальных решений.

Обыкновенные дифференциальные уравнения

Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям (экономика, социология и др.). Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах. Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Понятия общего решения.

Линейные дифференциальные уравнения

Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

Уравнения с правой частью специального вида. Приложение к описанию линейных моделей в экономике.

Системы обыкновенных дифференциальных уравнений

Нормальная система дифференциальных уравнений. Автономные системы. Векторная запись нормальной системы. Геометрический смысл решения. Фазовое пространство (плоскость), фазовая кривая. Приложения в моделировании экономических процессов. Задача Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений. Системы линейных дифференциальных уравнений, свойства решений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Методы оптимизации

Классификация задач математического программирования. Примеры задач, решаемых методами математического программирования. Постановка и различные формы записи задач линейного программирования. Стандартная и каноническая формы представления задач линейного программирования. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования. Симплекс-метод. Симплексные таблицы. Экономическая интерпретация элементов симплексной таблицы. Двойственные задачи и методы. Экономическая интерпретация пары двойственных задач. Экономическая и математическая формулировки транспортной задачи. Правила построения цепей. Потенциалы, их экономический смысл. Метод потенциалов. Основные способы построения начального опорного решения. Транспортные задачи с нарушенным балансом производства и потребления. Примеры целочисленных моделей. Методы решения задач целочисленного программирования. Метод Гомори. Метод ветвей и границ. Постановка задачи о коммивояжере. Решения ее методом ветвей и границ. Выпуклые множества и их свойства. Угловые точки. Выпуклые и вогнутые функции. Основная задача выпуклого программирования. Условие регулярности. Функция Лагранжа. Седловая точка функции. Теорема Куна-Таккера. Различные виды условий Куна-Таккера. Задача с линейными ограничениями.

Функция Лагранжа

Локальный и глобальный экстремумы. Унимодальные функции. Методы поиска. Пассивный и активный поиск. Оптимальная стратегия Фибоначчи. Методы дихотомии и золотого сечения. Общая схема градиентных методов. Градиентные методы с регулировкой шага. Сходимость градиентных методов. Эффект "оврагов". Метод сопряженных направлений. Методы проекции градиента и возможных направлений. Методы внутренних и внешних штрафных функций.

Математические модели прогнозирования.

Исследование операций – совокупность математических методов обоснования и принятия оптимальных решений. Обобщенная схема операции. Математические модели исследования операций. Оценка эффективности стратегий. Виды неопределенностей в исследовании операций. Принцип гарантированного результата. Основные понятия теории управления запасами. Классификация моделей управления запасами. Определение стоимости хранения, поставок и штрафа. Детерминированные и вероятностные модели спроса.

Динамическое программирование

Динамическое программирование. Принцип оптимальности. Уравнение Беллмана. Простейшая задача управления запасами. Решение задачи методом динамического программирования. Построение оптимальной производственной программы выпуска продукции с постоянным, переменным и случайным спросом. Скользящее планирование. Модель управления запасами с вогнутой и выпнутой функцией затрат. S – стратегия управления запасами. Модели экономически выгодных размеров заказываемых партий. Формула Уилсона.

4. Методические рекомендации по организации изучения учебной дисциплины, включая самостоятельную работу обучающихся

Изучение дисциплины включает контактную работу обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях в форме занятий различных типов в соответствии со спецификой дисциплины и самостоятельную работу обучающихся в объемах соответственно учебному плану. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое матрица и ее определитель?
2. Укажите известные вам методы расчета определителей.
3. Как выглядит уравнение прямой на плоскости и в пространстве?
4. Укажите известные вам виды уравнение плоскости и прямой в пространстве.
5. Что такое кривые второго порядка.
6. Дайте определение поверхности второго порядка.
7. В чем состоит суть метода Жордана-Гаусса к решению систем линейных уравнений.
8. Как осуществляется преобразование координат вектора при переходе к новому базису
9. Определение предела функции в точке и на бесконечности, геометрический смысл.
10. Дайте определение односторонних пределов.
11. Какие теоремы о пределах вам известны?
12. Как осуществляется дифференцирование функций, заданных параметрически.
13. Как осуществляется дифференцирование неявных функций.
14. Дайте определение непрерывности функции в точке.
15. Какие типы точек разрыва функции вы знаете?

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная:

1. Выгодчикова, И. Ю. Математические модели микроэкономики : учебное пособие для бакалавров / И. Ю. Выгодчикова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 134 с. — ISBN 978-5-4497-1841-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный

ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125344.html> (дата обращения: 28.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Галажинская, О. Н. Математический анализ. Ч.2 : учебное пособие / О. Н. Галажинская, Е. В. Пикущак, Н. А. Перкова. — Томск : Издательство Томского государственного университета, 2022. — 171 с. — ISBN 978-5-907572-13-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125532.html> (дата обращения: 01.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Балдин, К.В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукоусев. — 3-е изд., стер. — Москва : Дашков и К°, 2020. — 472 с.: ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573173>

4. Макрусев, В. В. Основы системного анализа : учебник / В. В. Макрусев. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2022. — 250 с. — ISBN 978-5-4377-0138-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111173.html> (дата обращения: 28.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Ахмадиев, Ф. Г. Математическое моделирование и методы оптимизации : учебное пособие / Ф. Г. Ахмадиев, Р. М. Гильфанов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 178 с. — ISBN 978-5-4497-1383-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116448.html> (дата обращения: 28.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/116448>

Дополнительная:

1. 1.Никонова, Г.А. Математика: теория и практика/Г.А. Никонова, Н.В. Никонова; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. — Казань: КНИТУ, 2016. — 234 с.: табл., граф. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560971> — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-7882-1999-8. — Текст: электронный.

2. Фоминых, Е.И. Математика: практикум: [12+]/Е.И. Фоминых. — Минск: РИПО, 2017. — 440 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487914> — Библиогр.: с. 320. — ISBN 978-985-503-702-7. — Текст: электронный.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины

1. <http://biblioclub.ru/> — электронная библиотечная система «Университетская библиотека Онлайн»

2. <http://www.iprbookshop.ru/> — электронная библиотечная система IPR BOOKS

3. <http://www.yurist.ru>

7. Лицензионное программное обеспечение

1. Офисный пакет Libre Office;
2. Интернет-браузер Mozilla Firefox;
3. Dr.Web Desktop Security Suite (Комплексная защита)
4. Moodle 3.8.2.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

В зависимости от вида проводимых учебных занятий и форм осуществления образовательной деятельности по соответствующей образовательной программе используется следующее материально-техническое обеспечение дисциплины:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (укомплектованные специализированной мебелью и оборудованные техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, а также имеющие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин);

- учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа (с типовым оборудованием, обеспечивающим применение современных информационных технологий, и наглядными пособиями);

- специальные помещения для проведения занятий по дисциплине (в т.ч. лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности);

- компьютерные классы с демонстрационно-обучающими и обучающе-контролирующими возможностями, доступом к базам данных и Интернет;

- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;

- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся (оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации);

- библиотека (имеющая читальные залы и рабочие места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет).

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения занятий по дисциплине устанавливается образовательной организацией с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом образовательная организация должна учитывать рекомендации, данные по результатам медико-социальной экспертизы, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности. При необходимости обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.