

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Автоматизации и управления»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №11 от 11 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ»

Направление: 27.04.02 Управление качеством

Управление качеством. Интегрированные системы менеджмента и инжиниринг

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Бовкун Александр Сергеевич
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Елшин Виктор
Владимирович
Дата подписания: 20.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Лонцих Павел
Абрамович
Дата подписания: 20.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Математические методы в теории управления» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-2 Способен осуществлять реинжиниринг бизнес-процессов организации с использованием современных технологий	ПК-2.4

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-2.4	Демонстрирует способность применять математические методы в теории управления для анализа и реинжиниринга бизнес-процессов организации.	Знать Знать способы применения математических методов в теории управления для анализа бизнес-процессов организации Уметь Уметь применять математические методы в теории управления Владеть Владеть навыками применения математических методов в теории управления

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Математические методы в теории управления» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Методы и модели принятия решений»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Информационные технологии принятия проектных решений», «Компьютерные технологии в управлении качеством»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	39	39
лекции	13	13
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	26	26
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	69	69
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0

Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет
--	-------	-------

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение в дисциплину	1	3			1	5	2	23	Устный опрос
2	Дифференцирование функциональных пространствах	2	3			2	5			Устный опрос
3	Основытеории экстремальных задач	3	3			3	5			Устный опрос
4	Основы теории классического вариационного исчисления	4	4			4, 5	11	1	46	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		13				26		69	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение в дисциплину	Изучение математических основ теории оптимизации для отображений, заданных на пространствах более сложной природы, чем конечномерные пространства
2	Дифференцирование функциональных пространств	Определение сильной производной. Сильные производные отображений в конечномерных пространствах. Свойства сильной производной. Теорема о производной сложной функции. Определение слабой производной. Связь свойств сильной дифференцируемости, слабой дифференцируемости и непрерывных отображений. Теорема о достаточных условиях сильной дифференцируемости. Дополнительные результаты из функционального анализа (формулировки утверждений).
3	Основы теории экстремальных задач	Общая постановка экстремальной задачи с ограничениями. Описание задачи. Понятие локального и глобального экстремумов. Гладкая

		задача без ограничений. Теорема о необходимых условиях экстремума (принцип Ферма). Доказательство теоремы. Следствия из основной теоремы: необходимые условия экстремума для вариантов слабой и сильной дифференцируемости. Гладкая задача с ограничениями в виде равенств. Теорема о необходимых условиях экстремума для гладкой задачи с равенствами в банаховых пространствах. Формулировка и доказательство теоремы. Структура необходимых условий; условия стационарности и условия регулярности. Замечания к теореме, анализ условий и утверждений. Гладкая задача с конечным числом ограничений вида равенств. Доказательство на основе утверждения общей теоремы для банаховых пространств. Преобразование условий стационарности и условий регулярности. Необходимые условия экстремума в гладкой конечномерной задаче с равенствами (классический вариант). Алгоритмический смысл необходимых условий. Условия регулярности в конечномерной задаче. Гладкая задача с равенствами и неравенствами. Формулировка теоремы о необходимых условиях экстремума. Анализ необходимых условий стационарности и дополняющей нежесткости. Выпуклая задача с неравенствами и не функциональным ограничением (задача выпуклого программирования). Теорема Куна-Таккера. Особенности необходимых условий экстремума для выпуклых задач.
4	Основы теории классического вариационного исчисления	Классическая задача Больца без ограничений. Простейшая векторная задача КВИ (задача с закрепленными концами траектории). Постановка задачи. Теорема о необходимых условиях экстремума (формулировка). Анализ необходимых условий. Задача КВИ с граничными условиями общего вида. Постановка задачи. Теорема о необходимых условиях экстремума. Общая закономерность, связанная с разрешимостью экстремальных задач КВИ и ОУ. Необходимое условие Вейерштрасса в простейшей задаче КВИ. Общее определение функции Вейерштрасса для произвольной непрерывно дифференцируемой функции. Геометрический смысл функции Вейерштрасса. Теорема, в которой устанавливается, что условие Вейерштрасса является необходимым условием сильного минимума в простейшей задаче КВИ. Необходимые условия второго порядка и

		достаточные условия в простейшей векторной задаче КВИ. Условие Лежандра в скалярном и векторном вариантах. Усиленные условия Лежандра. Уравнение Якоби в общей форме. Усиленное условие Якоби. Основные результаты и их анализ. Теорема о необходимых условиях слабого минимума и достаточных условиях сильного минимума в простейшей векторной задаче. Теорема о достаточных условиях слабого минимума в простейшей векторной задаче.
--	--	--

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Изучение математических основ теории оптимизации для отображений, заданных на пространствах более сложной природы, чем конечномерные пространства	5
2	Определение сильной производной	5
3	Определение слабой производной	5
4	Теорема о достаточных условиях сильной дифференцируемости.	5
5	Теорема о необходимых условиях экстремума (принцип Ферма). Доказательство теоремы.	6

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	46
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	23

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Цель подготовки к практическим (семинарским) занятиям предполагает усвоение теоретического материала к следующему практическому занятию, а также закрепление

знаний, полученных на предыдущем практическом занятии.

Чтобы подготовиться к предстоящему практическому занятию, студент должен изучить конспект лекций, дополнить его материалом из соответствующего учебного пособия, ответить на вопросы для самоподготовки и контрольные вопросы по теме занятия. Для закрепления материала по предыдущему практическому занятию студенту необходимо решить заданные на дом задачи.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Цель самостоятельного изучения теоретического материала — усвоить теоретический материал по некоторым вопросам отдельных тем, который преподаватель не раскрывает на лекции.

Для самостоятельного изучения теоретического материала необходимо ознакомиться с содержанием методических указаний по самостоятельной работе студентов. При этом целесообразно по всем изучаемым темам в разрезе предложенных вопросов для самостоятельной работы составить краткий конспект, который даст возможность более полного усвоения теоретических положений и систематизировать учебный материал, соответствующий программе курса.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

Темы, по которым предусмотрен текущий контроль, не являются ключевыми в изучаемой дисциплине. Никаких оценок и баллов по результатам опроса не предусмотрено.

Описание процедуры: Обучающемуся задаются вопросы по ранее пройденному на лекциях материалу и по самостоятельно им изученному. На занятиях используются: индивидуальный опрос (ответы у доски на вопросы по содержанию изученного материала), фронтальный опрос (расчленение изученного материала на сравнительно мелкие вопросы, чтобы проверить знания большего количества обучающихся). Фронтальный опрос проводится в форме устного опроса понятий, определений, подходов.

Вопросы для контроля:

1. Линейные пространства и линейные операторы.
2. Определение линейного топологического пространства. 3. Свойство локальной выпуклости.
4. Определения нормы и нормированного пространства. 5. Сходимость по норме.
6. Свойство полноты. Банаховы пространства. 7. Примеры банаховых пространств.
8. Пространства непрерывных вектор-функций и непрерывно дифференцируемых вектор-функций.

Критерии оценивания.

Способен применять математические методы в теории управления в процессе анализа и реинжиниринга бизнес-процессов организации

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-2.4	Способен применять математические методы в теории управления в процессе анализа и реинжиниринга бизнес-процессов организации	Устный опрос или тестирование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в устной форме. Преподаватель задает студенту два-три теоретических вопроса, в зависимости от результатов посещения занятий студентом и результатов текущего контроля. На подготовку отводится 20 минут. После этого студент отвечает на вопросы билета. Для объективного оценивания знаний студента могут быть заданы дополнительные вопросы по темам курса.

Пример задания:

Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине Примерная тематика вопросов для зачёта:

1. Понятие модели, формализация экономической теории. Теорема Гёделя о неполноте
2. Математическая модель, экономико-математические методы
3. Использование дифференциального исчисления в экономическом анализе
4. Определение эластичности: свойства, виды эластичности
5. Связь эластичности с выручкой продавца
6. Связь цены и предельных издержек монополиста
7. Эластичность и налоговая плотность
8. Общие задачи оптимизации
9. Задача коммивояжера
10. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики
11. Модель международной торговли
12. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Случайность, вероятность

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Хорошее знание основных терминов и понятий курса; Хорошее знание и владение методами и средствами решения	плохое знание основных терминов и понятий курса; плохое знание и владение методами и средствами решения

поставленных задач; Последовательное изложение материала курса; Умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов; Достаточно полные ответы на вопросы при сдаче зачета.	поставленных задач; Плохое изложение материала курса; Не умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов; Недостаточно полные ответы на вопросы при сдаче зачета;
--	---

7 Основная учебная литература

1. Глимм Дж. Математические методы квантовой физики : Подход с использованием функциональных интегралов : переводное издание / Дж. Глимм, А. Джаффе, 1984. - 445.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Пытьев Юрий Петрович. Математические методы интерпретации эксперимента : учеб. пособие для вузов / Юрий Петрович Пытьев, 1989. - 351.

2. Математические методы и модели в планировании и управлении горным производством : учеб. пособие для вузов по спец. "Экономика и орг. горн. пром-сти" / С.А. Кулиш, Е.И. Азбель, Анатолий Григорьевич Протосеня, 1985. - 288.

3. Шикин Е. В. Математические методы и модели в управлении : учеб. пособие для упр. специальностей вузов / Е. В. Шикин; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Ин-т гос. упр. и социал. исслед., 2000. - 437.

4. Ильина М. С. Математические методы моделирования в социологических процессах : пособие для специальности "Социология" / М. С. Ильина, Е. Ю. Солопанов, Е. А. Фунтикова, 2007. - 92.

5. Кутейников А. Н. Математические методы в психологии : учебное пособие / А. Н. Кутейников, 2008. - 170.

6. Бережная Е. В. Математические методы моделирования экономических систем : учеб. пособие для вузов / Е. В. Бережная, В. И. Бережной, 2008. - 430.

7. Наследов А. Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных : учеб. пособие для вузов по направлению и по специальностям психологии / А. Д. Наследов, 2007. - 389.

8. Эглит В. А. Математические методы оптимального планирования надежности технологических систем : учеб. пособие / В. А. Эглит, 1973. - 172.

9. Сборник трудов. Серия "Математические методы в геологии и горном деле" / Всесоюз. заоч. политехн. ин-т. Вып. 121, 1979. - 78.

10. Борисов А. В. Математические методы динамики вихревых структур / А. В. Борисов, 2005. - 368.

11. Долматов А. С. Математические методы риск-менеджмента : учеб. пособие по специальности "Финансы и кредит" / А. С. Долматов, 2007. - 319.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office 2003 VLK (поставки 2007 и 2008)
2. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)
3. Microsoft Office 2003 rus для ВРТНК
4. Microsoft Office 2003 Suite SB Edition_для ВРТНК

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Проектор Acer x1211K DLP 2500L
2. Проектор BenQ M*520
3. Проектор мультимедиа BenQ MW621ST(с экраном 3*3 м)
4. Проектор Beng MS630ST DLP 3200Lm(800x600) 13000:1ресурс