

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

Структурное подразделение «Автоматизации и управления (132)»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №9 от 03 февраля 2026 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: 08.06.2026

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Елшин Виктор  
Владимирович  
Дата подписания: 09.06.2026

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Бовкун  
Александр Сергеевич  
Дата подписания: 08.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 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. | <b>Знать</b> Знать способы применения математических методов в теории управления для анализа бизнес-процессов организации<br><b>Уметь</b> Уметь применять математические методы в теории управления<br><b>Владеть</b> 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<br>(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<br>(итогового контроля по дисциплине) | Зачет | Зачет |
|--------------------------------------------------------------------|-------|-------|

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

###### Семестр № 3

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела и темы<br>дисциплины         | Виды контактной работы |              |    |              |         |              | СРС |              | Форма<br>текущего<br>контроля |
|----------|------------------------------------------------------|------------------------|--------------|----|--------------|---------|--------------|-----|--------------|-------------------------------|
|          |                                                      | Лекции                 |              | ЛР |              | ПЗ(СЕМ) |              |     |              |                               |
|          |                                                      | №                      | Кол.<br>Час. | №  | Кол.<br>Час. | №       | Кол.<br>Час. | №   | Кол.<br>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        | Основы теории 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|   |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                      | <p>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.</p> |
| 4 | Основы теории классического вариационного исчисления | <p>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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | 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 | плохое знание основных терминов и |

|                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>понятий курса; Хорошее 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.</p> | <p>понятий курса; плохое знание и владение методами и средствами решения поставленных задач; Плохое изложение материала курса; Не умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов; Недостаточно полные ответы на вопросы при сдаче зачета;</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 7 Основная учебная литература

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

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-8553.pdf>

## 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 М\*520
3. Проектор мультимедиа BenQ MW621ST(с экраном 3\*3 м)
4. Проектор Beng MS630ST DLP 3200Lm(800х600) 13000:1ресурс