

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Фундаментальная математика»

УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор  
Т.Р. Змылова

« 07 » сентября 2021 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

## МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата 03.03.02 – Физика

Направленность: Информационные технологии в физике

Форма обучения: очная

Курган 2021

Рабочая программа дисциплины «Методы принятия оптимальных решений» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Физика» (Информационные технологии в физике), утвержденными:

- для очной формы обучения « 30 » августа 2021 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Фундаментальная математика» « 06 » сентября 2021 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил  
к.ф.-м.н., доцент кафедры ФМ



С.Г. Лупашко

Согласовано:

Заведующий кафедрой «ФМ»  
к.ф.-м.н., доцент



М.В. Гаврильчик

Заведующий кафедрой «Физика»  
д.ф.-м.н., доцент



В.И. Бочегов

Специалист по учебно-методической работе  
Учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник Управления  
образовательной деятельности



С.Н. Сеницын

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 2 зачетных единицы трудоемкости (72 академических часа)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		6
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	32	32
Лабораторные работы	-	-
Практические занятия	32	32
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>в том числе:</b>		
Подготовка к зачету	8	8
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	-	-
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ

### В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Методы принятия оптимальных решений» относится к обязательной части Блока 1. Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Методы математической физики», «Информатика и программирование».

Результаты обучения по дисциплине необходимы для прохождения производственной практики, а также выполнения выпускной квалификационной работы.

В курсе формируется ряд значимых компетенций, которые способствуют повышению эффективности дальнейшей учебной и научной деятельности студента и оказывают важное влияние на качество подготовки студента к профессиональной деятельности в условиях современной информационной среды.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Методы принятия оптимальных решений» является изучение технологии и инструментария решения задач, основных методов принятия, реализации, мониторинга, оценки условий и последствий принимаемых решений, их эффективность, а также изучение основы информационно – аналитической поддержки процессов разработки, принятия и реализации оптимальных решений.

Задачами курса «Методы принятия оптимальных решений» являются: ознакомление с составом и возможностями использования методов принятия решений, позволяющих строить физико-математические модели; осуществлять оценку условий и последствий принимаемых решений, их эффективность; совершенствование навыков работы по использованию методов оптимизации при решении задач профессиональной деятельности с применением компьютерных технологий и соответствующего программного обеспечения. развитие навыков работы с учебной и научной литературой, с ресурсами сети Интернет.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- Способность применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- Способность использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- Знать общие понятия и этапы математического моделирования физико-математических систем и процессов (для ОПК-1);
- Знать современные методы математического анализа для обоснования принятия оптимальных решений (для ОПК-3);
- Знать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения при нахождении оптимального решения (для ОПК-3);
- Уметь формулировать физико-математические модели реальных физических процессов и задач (для ОПК-1);
- Уметь решать задачи на основе сформулированных моделей как аналитическими методами, так и с использованием ЭВМ (для ОПК-3);
- Уметь давать физико-математическую интерпретацию, как параметров модели, так и полученных результатов (для ОПК-1);
- Владеть методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогнозирования физических явлений и процессов (для ОПК-1);
- Владеть методами решения оптимизационных задач, а также задач математико-статистического анализа физических процессов (для ОПК-1);

- Владеть навыками применения современного математического инструментария для решения физических задач, с использованием современных пакетов прикладных программ и мировых информационных ресурсов (для ОПК-3).

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Учебно-тематический план

###### Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Общая характеристика процесса разработки, принятия решений	2	-	2
	2	Детерминированные модели принятия оптимальных решений	12	-	14
		Рубежный контроль № 1	2	-	-
Рубеж 2	3	Стохастические модели	6	-	6
	4	Методы нахождения оптимального решения в условиях неопределенности	8	-	10
		Рубежный контроль № 2	2	-	-
			<b>32</b>	-	<b>32</b>

##### 4.2. Содержание лекционных занятий

###### *Тема 1. Общая характеристика процесса разработки и принятия решений*

Цели и задачи изучения дисциплины. Классификация методов принятия оптимальных решений. Методология и организация разработки решений. Условия и факторы качества решений. Диагностика и идентификация проблем. Анализ альтернатив. Критерии и ограничения выбора альтернатив. Целевая ориентация решений.

###### *Тема 2. Детерминированные модели принятия оптимальных решений*

Сущность моделирования. Факторы решения (детерминанты) как целевые компоненты управления. Оптимизационные методы. Общая модель линейного программирования. Симплексный метод: основные элементы, математическая формулировка задач, алгоритм решения, анализ полученных результатов. Задача целочисленного программирования. Метод отсечения. Метод Гомори. Понятие о методе ветвей и границ. Динамические модели. Принцип оптимальности. Уравнения Беллмана.

### Тема 3. Стохастические модели

Модели стохастического программирования. Сети Маркова. Модели теории случайных процессов. Потоки событий. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний. Понятие о статистическом моделировании СМО (методе Монте-Карло).

### Тема 4. Методы нахождения оптимального решения в условиях неопределенности и риска

Понятие среды принятия управленческих решений. Методы выбора альтернатив в условиях неопределенности и риска. Вероятностно-статистические методы выбора альтернатив в условиях риска. Методы многокритериальной оценки.

#### 4.3. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
			Очная форма обучения
1	Общая характеристика процесса разработки и принятия решений	Классификация методов принятия оптимальных решений. Условия и факторы качества решений. Диагностика и идентификация проблем. Анализ альтернатив. Критерии и ограничения выбора альтернатив. Целевая ориентация решений.	2
2	Детерминированные модели принятия оптимальных решений	Общая модель линейного программирования. Симплексный метод: основные элементы, математическая формулировка задач, алгоритм решения, анализ полученных результатов. Задача целочисленного программирования. Метод отсечения. Метод Гомори. Понятие о методе ветвей и границ. Динамические модели. Принцип оптимальности. Уравнения Беллмана.	14
3	Стохастические модели	Сети Маркова. Модели теории случайных процессов. Потоки событий. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний. Понятие о статистическом моделировании СМО (методе Монте-Карло).	6
4	Методы нахождения оптимального решения в условиях неопределенности и риска	Методы выбора альтернатив в условиях неопределенности и риска. Вероятностно-статистические методы выбора альтернатив в условиях риска. Методы многокритериальной оценки.	10
			<b>32</b>

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующих практических работ.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале занятия.

Преподавателем запланировано применение на некоторых практических занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения заданий и защиты отчетов, а также обсуждение результатов выполнения практических работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает подготовку к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

### **Рекомендуемый режим самостоятельной работы**

<b>Наименование вида самостоятельной работы</b>	<b>Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.</b>
	<b>Очная форма обучения</b>
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>8</b>
<b>Всего:</b>	<b>8</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения).
2. Отчеты студентов по практическим занятиям.
3. Перечень вопросов к зачету.

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

#### Очная форма обучения

№	Наименование	Содержание					
		Распределение баллов					
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Вид учебной работы:	Посещения лекций	Выполнение и защита отчетов по практическим занятиям	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	До 14	До 32	До 12	До 12	До 30
		Примечания:	14 лекций по 1 балла	До 2-х баллов за 2-х часовое занятие	На 8-й лекции	На 16-й лекции	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – неудовлетворительно; не зачтено 61...73 – удовлетворительно; зачтено 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все практические работы.</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов:</p> <p>- 61 для получения «автоматически» оценки «зачтено».</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры.</p>					



4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенной практической работы (при невозможности дополнительного проведения практического занятия преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенного занятия самостоятельно) – до 8 баллов.</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>
---	--	---

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в письменной форме.

Зачет проводится в традиционной форме.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основную материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты заданий для рубежных контролей № 1 и № 2 состоят из 6 заданий (до 2 баллов за каждый правильный ответ).

На выполнение заданий рубежного контроля студенту отводится время не менее 60 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты ответов каждого студента и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

На зачет студенту выдается 3 вопроса из списка вопросов к зачету. Количество баллов по результатам зачета соответствует 10 баллам за каждый правильный развернутый ответ.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

### 6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена

#### Рубежный контроль № 1.

1. Условия и факторы качества решений.
2. Критерии выбора альтернатив.
3. Оптимизационные методы.
4. Задача целочисленного программирования.
5. Метод ветвей и границ.
6. Принцип оптимальности. Уравнения Беллмана.

## **Рубежный контроль № 2.**

1. Модели стохастического программирования.
2. Сети Маркова.
3. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний.
4. Размеченный граф состояний системы.
5. Вероятностно-статистические методы выбора альтернатив в условиях риска.
6. Методы многокритериальной оценки.

## **Примерный перечень вопросов к зачету:**

1. Сущность методов принятия и анализа оптимальных решений.
2. Условия и факторы качества решений.
3. Анализ альтернатив. Критерии и ограничения выбора альтернатив.
4. Основные методы анализа проблем – графические. Построение: «дерево проблем», «дерево целей и задач», «дерево решений», и структурная диаграмма Ишикавы «рыбий скелет».
5. Физико-математическая модель. Целевая ориентация решения.
6. Постановка задачи линейного программирования.
7. Симплексный метод: основные элементы, математическая формулировка задач, алгоритм решения.
8. Анализ оптимального решения. Отчет об устойчивости. Интервал устойчивости.
9. Целочисленное программирование. Логические (бинарные) переменные.
10. Метод отсечения. Метод Гомори.
11. Метод ветвей и границ.
12. Динамическое моделирование. Принцип оптимальности. Уравнения Беллмана.
13. Модели стохастического программирования.
14. Сети Маркова. Модели теории случайных процессов.
15. Потоки событий. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний.
16. Статистическое моделирование СМО (методом Монте-Карло).
17. Понятие среды принятия управленческих решений в условиях неопределенности и риска.
18. Вероятностно-статистические методы выбора альтернатив в условиях риска.
19. Методы многокритериальной оценки.

## **6.5. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего и рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1. Основная учебная литература**

1. Балдин, К. В. Методы оптимальных решений: учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукоусев; под общ. ред. К. В. Балдина. - 5-е изд., стер. - Москва: ФЛИНТА, 2020. - 323 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».
2. Мастяева, И. Н. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - Москва: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 384 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

### **7.2. Дополнительная учебная литература**

1. Жукова Г.С. Математические методы принятия управленческих решений: учебное пособие/ Г.С. Жукова. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 212 с. — Доступ из ЭБС «znanium.com».
2. Кузнецова, Н. В. Методы принятия управленческих решений: учебное пособие / Н. В. Кузнецова. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 222 с. — Доступ из ЭБС «znanium.com».
3. Джафаров, К. А. Методы оптимальных решений. Задачи управления запасами, очередью и конфликтами: учебное пособие / К. А. Джафаров, Л. В. Роева. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. - 112 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Лупашко С.Г. Методы принятия оптимальных решений. Методические указания к выполнению практических работ для студентов направлений 03.03.02 – «Физика» очной формы обучения: Курган: КГУ, 2021.

## **9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для выполнения практических занятий требуются ЭВМ с подключением к сети Internet.

## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Компьютерный класс, мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

## **12. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО и ДОТ), занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п.4.1. Распределение баллов соответствует п.6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Методы принятия оптимальных решений»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата 03.03.02 – Физика

Направленность:

**Информационные технологии в физике**

Трудоемкость дисциплины: 2 ЗЕ (72 академических часа)

Семестр: 6 (очная форма обучения).

Форма промежуточной аттестации: Зачет.

Содержание дисциплины

Общая характеристика процесса разработки, принятия решений. Моделирование процессов принятия оптимальных решений. Линейное программирование. Анализ оптимального решения. Задача целочисленного программирования. Динамические модели. Модели стохастического программирования. Сети Маркова. Методы нахождения оптимального решения в условиях неопределенности и риска. Методы многокритериальной оценки.