

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФРТЭ  Небольсин В.А.

«16» декабря 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Методы оптимизации и принятия решений»**

**Направление подготовки** 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

**Профиль** Биотехнические и медицинские аппараты и системы

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / 4 года и 11 м.

**Форма обучения** очная / заочная

**Год начала подготовки** 2023

Автор программы

 / В.Н. Коровин /

Заведующий кафедрой  
Системного анализа и  
управления в медицинских  
системах

 / Е.Н. Коровин /

Руководитель ОПОП

 / Е.И. Новикова /

Воронеж 2022

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

формирование фундаментальных знаний у студентов о принципах применения математических моделей, методов и алгоритмов для выбора эффективных решений при решении различных организационно-технических задач, в том числе из области медицины, с применением современных средств информатики и вычислительной техники. приобретение навыков работы в современных интегрированных системах принятия решений.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

- изучение основных методов оптимизации задач линейного программирования;
- рассмотрение и решение транспортных задач;
- изучение принципов решения целочисленных задач;
- приобретение навыков по принятию решений в различных ситуациях с помощью критериев.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Методы оптимизации и принятия решений» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Методы оптимизации и принятия решений» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3 - Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий

ОПК-4 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

| <b>Компетенция</b> | <b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3              | знать основные понятия теории принятия решений; основные методы принятия решений; условия их применения и практические ограничения; этапы процесса принятия решений; классификацию и суть математических моделей и методов, применяемых при формализации и оптимизации задач принятия решений |
|                    | уметь строить формальные модели прикладных задач принятия решений; решать задачи принятия решений и оптимизировать их результаты; выбирать эффективные модели и методы для решения задач                                                                                                      |
|                    | владеть методами и моделями теории принятия решений; методами и средствами разработки и оформления технической документации                                                                                                                                                                   |
| ОПК-4              | знать методы принятия решений в условиях определенности, неопределенности, в условиях риска или конфликта; основные особенности математических моделей и методов современной теории систем и теории принятия решений                                                                          |

|  |                                                                                                                                                                                                     |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | уметь использовать изученные методы для принятия экономических и технических решений и оценки степени риска и эффективности принятого решения; строить математические модели задач принятия решений |
|  | владеть навыками разработки и отладки программ; методами и средствами разработки и оформления технической документации с учетом требований информационной безопасности                              |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Методы оптимизации и принятия решений» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

| Виды учебной работы                             | Всего часов | Семестры |
|-------------------------------------------------|-------------|----------|
|                                                 |             | 5        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>               | 72          | 72       |
| В том числе:                                    |             |          |
| Лекции                                          | 36          | 36       |
| Практические занятия (ПЗ)                       | 18          | 18       |
| Лабораторные работы (ЛР)                        | 18          | 18       |
| <b>Самостоятельная работа</b>                   | 72          | 72       |
| Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой | +           | +        |
| Общая трудоемкость:                             |             |          |
| академические часы                              | 144         | 144      |
| зач.ед.                                         | 4           | 4        |

**заочная форма обучения**

| Виды учебной работы                             | Всего часов | Семестры |
|-------------------------------------------------|-------------|----------|
|                                                 |             | 7        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>               | 10          | 10       |
| В том числе:                                    |             |          |
| Лекции                                          | 4           | 4        |
| Практические занятия (ПЗ)                       | 2           | 2        |
| Лабораторные работы (ЛР)                        | 4           | 4        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                   | 130         | 130      |
| Часы на контроль                                | 4           | 4        |
| Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой | +           | +        |
| Общая трудоемкость:                             |             |          |
| академические часы                              | 144         | 144      |
| зач.ед.                                         | 4           | 4        |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий очная форма обучения

| № п/п | Наименование темы                             | Содержание раздела                                                                                                                                                        | Лекц | Прак<br>зан. | Лаб.<br>зан. | СРС | Всего,<br>час |
|-------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------|--------------|-----|---------------|
| 1     | Введение.<br>Методы<br>оптимизации            | Введение. Понятие оптимизации, входные и выходные параметры. Задачи оптимизации. Критерии. Ограничения.                                                                   | 3    | -            |              | 3   | 6             |
| 2     | Линейное<br>программировани<br>е              | Оптимальные план. Математическая модель. Каноническая форма записи. Задача производственного плана.                                                                       | 3    | 2            |              | 5   | 10            |
| 3     | Графический метод<br>решения задачи ЛП        | Ограничения метода. Этапы проведения. Линия уровня. Область допустимых значений                                                                                           | 3    | 2            |              | 5   | 10            |
| 4     | Симплексный<br>метод решения<br>ЗЛП           | Этапы алгоритма. Определение базисных переменных. Составление симплекс таблицы. Расчет оценок. Определение ведущего элемента. Пересчет таблицы по правилу прямоугольника. | 3    | 2            | 4            | 9   | 18            |
| 5     | Решение<br>транспортных<br>ЗЛП                | Составление опорного плана перевозок. Метод северо-западного угла. Метод наименьшего элемента. Правило потенциалов.                                                       | 3    | 2            | 4            | 9   | 18            |
| 6     | Целочисленное<br>линейное<br>программирование | Целочисленное линейное программирование. Метод сечений Гомори                                                                                                             | 3    | 2            | 5            | 10  | 20            |
| 7     | Двойственный<br>симплекс-метод                | Двойственный симплекс-метод. Алгоритм метода. Выбор ведущего элемента. Правила подсчета оценок.                                                                           | 3    | 2            |              | 5   | 10            |
| 8     | Принятие<br>решений:<br>основные понятия      | Принятие решений: основные понятия. Решение. Альтернативы. Условия. Матрицы оценок. Изучение проблемы. Определение цели. Выбор решений                                    | 3    | 1            |              | 4   | 8             |
| 9     | Процесс принятия<br>решений                   | Процесс принятия решений. Принцип SMART. Многокритериальные решения. Этапы процесса принятия решений.                                                                     | 3    | 1            | 3            | 7   | 14            |
| 10    | Критерии<br>принятия решений                  | Критерии принятия решений. Матрица оценок. Классические и производные критерии.                                                                                           | 3    | 2            | 2            | 7   | 14            |

|              |                                                     |                                                                                         |           |           |           |           |            |
|--------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 11           | Участники процесса принятия решений. Основные этапы | Участники процесса принятия решений. Определение ролей, обязанностей и ответственностей | 3         | 1         |           | 4         | 8          |
| 12           | Принципы повышения надежности принятия решений      | Принципы повышения надежности принятия решений                                          | 3         | 1         |           | 4         | 8          |
| <b>Итого</b> |                                                     |                                                                                         | <b>36</b> | <b>18</b> | <b>18</b> | <b>72</b> | <b>144</b> |

### заочная форма обучения

| № п/п | Наименование темы                       | Содержание раздела                                                                                                                                                        | Лекц | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС | Всего, час |
|-------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|-----------|-----|------------|
| 1     | Введение. Методы оптимизации            | Введение. Понятие оптимизации, входные и выходные параметры. Задачи оптимизации. Критерии. Ограничения.                                                                   | 0,5  | -         | -         | 10  | 10,5       |
| 2     | Линейное программирование               | Оптимальные план. Математическая модель. Каноническая форма записи. Задача производственного плана.                                                                       | 0,5  | -         | -         | 10  | 10,5       |
| 3     | Графический метод решения задачи ЛП     | Ограничения метода. Этапы проведения. Линия уровня. Область допустимых значений                                                                                           | 0,5  | -         | -         | 10  | 10,5       |
| 4     | Симплексный метод решения ЗЛП           | Этапы алгоритма. Определение базисных переменных. Составление симплекс таблицы. Расчет оценок. Определение ведущего элемента. Пересчет таблицы по правилу прямоугольника. | 0,5  | 1         | 1         | 15  | 17,5       |
| 5     | Решение транспортных ЗЛП                | Составление опорного плана перевозок. Метод северо-западного угла. Метод наименьшего элемента. Правило потенциалов.                                                       | 0,5  | -         | 1         | 10  | 11,5       |
| 6     | Целочисленное линейное программирование | Целочисленное линейное программирование. Метод сечений Гомори                                                                                                             | 0,5  | -         | 1         | 10  | 11,5       |
| 7     | Двойственный симплекс-метод             | Двойственный симплекс-метод. Алгоритм метода. Выбор ведущего элемента. Правила подсчета оценок.                                                                           | 0,5  | -         | -         | 10  | 10,5       |
| 8     | Принятие решений: основные понятия      | Принятие решений: основные понятия. Решение. Альтернативы. Условия. Матрицы оценок. Изучение проблемы. Определение цели. Выбор решений                                    | 0,5  | -         | -         | 10  | 10,5       |
| 9     | Процесс принятия решений                | Процесс принятия решений. Принцип SMART. Многокритериальные                                                                                                               | -    | -         | -         | 15  | 15         |

|              |                                                     |                                                                                         |          |          |          |            |            |
|--------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|------------|------------|
|              |                                                     | решения. Этапы процесса принятия решений.                                               |          |          |          |            |            |
| 10           | Критерии принятия решений                           | Критерии принятия решений. Матрица оценок. Классические и производные критерии.         | -        | 1        | 1        | 10         | 12         |
| 11           | Участники процесса принятия решений. Основные этапы | Участники процесса принятия решений. Определение ролей, обязанностей и ответственностей | -        | -        | -        | 10         | 10         |
| 12           | Принципы повышения надежности принятия решений      | Принципы повышения надежности принятия решений                                          | -        | -        | -        | 10         | 10         |
| <b>Итого</b> |                                                     |                                                                                         | <b>4</b> | <b>2</b> | <b>4</b> | <b>130</b> | <b>140</b> |

## **5.2 Перечень лабораторных работ**

### **Очная форма обучения**

Лабораторная работа № 1 Основы теории погрешностей. Итерационные методы решения нелинейного уравнения.

Лабораторная работа № 2 Решение задач линейной оптимизации средствами EXCEL. Решение транспортных задач средствами EXCEL.

Лабораторные работы № 3 Решение задач дискретной оптимизации средствами Excel. Решение задач нелинейной оптимизации средствами Excel.

Лабораторная работа № 4 Принятие решений при многих критериях с помощью метода анализа иерархий. Принятие решений на основании различных критериев.

### **Заочная форма обучения**

Лабораторная работа № 1.1 Решение задач линейной оптимизации средствами EXCEL. Решение транспортных задач средствами EXCEL.

Лабораторная работа № 1.2 Принятие решений при многих критериях с помощью метода анализа иерархий. Принятие решений на основании различных критериев.

## **6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### **7.1.1 Этап текущего контроля**

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;  
«не аттестован».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                                                                                                                             | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                         | Аттестован                                                    | Не аттестован                                                   |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| ОПК-3       | знать основные понятия теории принятия решений; основные методы принятия решений; условия их применения и практические ограничения; этапы процесса принятия решений; классификацию и суть математических моделей и методов, применяемых при формализации и оптимизации задач принятия решений | Контрольные работы в ходе семестра. Защита лабораторных работ. Тестирование знаний теоретического материала. Активная работа на практических занятиях                                                                       | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | уметь строить формальные модели прикладных задач принятия решений; решать задачи принятия решений и оптимизировать их результаты; выбирать эффективные модели и методы для решения задач                                                                                                      | Подготовка к практическим работам. Выполнение практических и лабораторных работ. Контрольные работы в ходе семестра. Решение задач. Оценка умения построения формальных моделей прикладных задач принятия решений           | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | владеть методами и моделями теории принятия решений; методами и средствами разработки и оформления технической документации                                                                                                                                                                   | Контрольные работы в ходе семестра. Подготовка отчетов к ЛР. Защита лабораторных работ. Оценка владения методами и моделями теории принятия решений; методами и средствами разработки и оформления технической документации | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ОПК-4       | знать методы принятия решений                                                                                                                                                                                                                                                                 | Контрольные работы в ходе семестра. Защита                                                                                                                                                                                  | Выполнение работ в срок, предусмотренный                      | Невыполнение работ в срок,                                      |

|  |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                               |                                                                 |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|  | в условиях определенности, неопределенности, в условиях риска или конфликта; основные особенности математических моделей и методов современной теории систем и теории принятия решений              | лабораторных работ. Тестирование знаний теоретического материала. Активная работа на практических занятиях                                                                                                                                                                                | в рабочих программах                                          | предусмотренный в рабочих программах                            |
|  | уметь использовать изученные методы для принятия экономических и технических решений и оценки степени риска и эффективности принятого решения; строить математические модели задач принятия решений | Подготовка к практическим работам. Выполнение практических и лабораторных работ. Контрольные работы в ходе семестра. Решение задач. Оценка умения использовать изученные методы для принятия экономических и технических решений и оценки степени риска и эффективности принятого решения | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|  | владеть навыками разработки и отладки программ; методами и средствами разработки и оформления технической документации с учетом требований информационной безопасности                              | Контрольные работы в ходе семестра. Подготовка отчетов к ЛР. Защита лабораторных работ. Оценка владения навыками разработки и отладки программ; методами и средствами разработки и оформления технической документации с учетом требований информационной безопасности                    | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения, 7 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Отлично | Хорошо     | Удовл.     | Неудовл. |
|-------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------|---------|------------|------------|----------|
| ОПК-3       | знать                                                             | Тест                | Выполне | Выполнение | Выполнение | В тесте  |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                        |                                                        |                                                                                       |                                                          |                              |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------|
|  | основные понятия теории принятия решений; основные методы принятия решений; условия их применения и практические ограничения; этапы процесса принятия решений; классификацию и суть математических моделей и методов, применяемых при формализации и оптимизации задач принятия решений |                                        | ние теста на 90-100%                                   | теста на 80-90%                                                                       | теста на 70-80%                                          | менее 70% правильных ответов |
|  | уметь строить формальные модели прикладных задач принятия решений; решать задачи принятия решений и оптимизировать их результаты; выбирать эффективные модели и методы для решения задач                                                                                                | Решение стандартных практических задач | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены             |
|  | владеть методами и моделями теории принятия                                                                                                                                                                                                                                             | Решение прикладных задач в конкретной  | Задачи решены в полном объеме и получен                | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен                              | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены             |

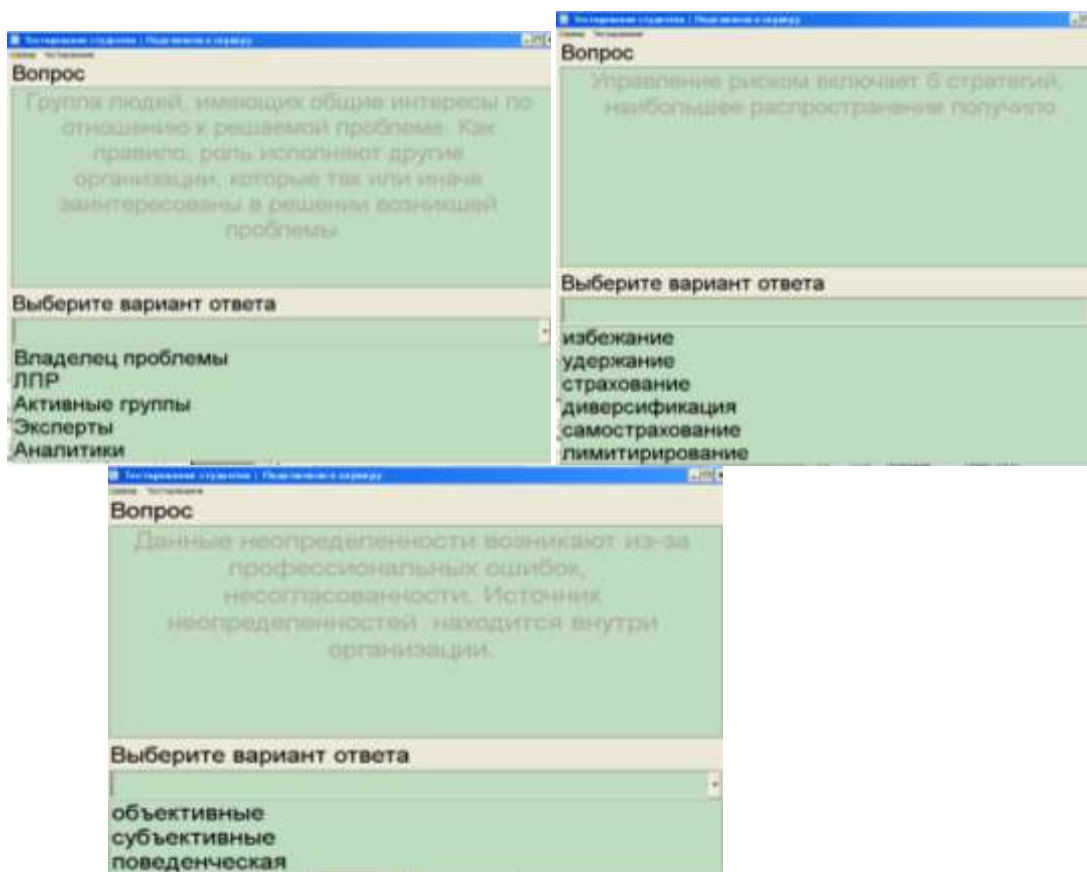
|       |                                                                                                                                                                                                                      |                                        |                                                        |                                                                                       |                                                          |                                      |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|       | решений; методами и средствами разработки и оформления технической документации                                                                                                                                      | предметной области                     | верные ответы                                          | верный ответ во всех задачах                                                          |                                                          |                                      |
| ОПК-4 | знать методы принятия решений в условиях определенности, неопределенности, в условиях риска или конфликта; основные особенности математических моделей и методов современной теории систем и теории принятия решений | Тест                                   | Выполнение теста на 90-100%                            | Выполнение теста на 80-90%                                                            | Выполнение теста на 70-80%                               | В тесте менее 70% правильных ответов |
|       | уметь использовать изученные методы для принятия экономических и технических решений и оценки степени риска и эффективности принятого решения; строить математические модели задач принятия решений                  | Решение стандартных практических задач | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |
|       | владеть навыками разработки и отладки программ;                                                                                                                                                                      | Решение прикладных задач в конкретной  | Задачи решены в полном объеме и получен                | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен                              | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |

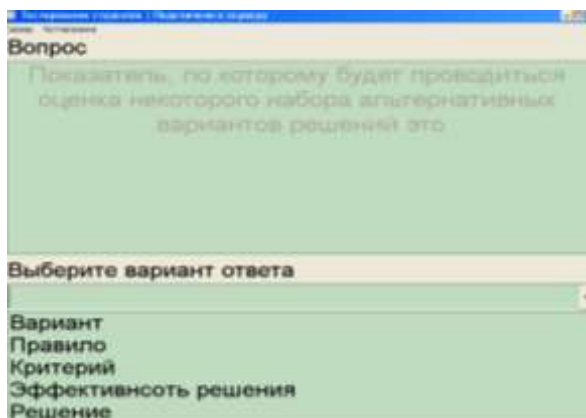
|  |                                                                                                                        |                      |                 |                              |  |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------|------------------------------|--|--|
|  | методами и средствами разработки и оформления технической документации с учетом требований информационной безопасности | и предметной области | и верные ответы | верный ответ во всех задачах |  |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------|------------------------------|--|--|

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Тестирование проводится с помощью программы, установленной в компьютерном классе кафедры. Внешний вид программы и некоторые вопросы теста представлены ниже.





- 1) При составлении матрицы оценок в столбцах буквой F обозначены: А Варианты Б Эффектив-ть В Условия Г Решения
- 2) При сост-и матрицы оценок в строках под буквой E обозначены: А Варианты Б Эффективность В Условия Г Решения
- 3) Показатель, по кот-му будет проводиться оценка нек-го набора альтерн-х вариантов решений это А Вариант Б Правило В Критерий Г Эффективность решения Д Решение
- 4) Степень соответствия ожидаемого уровня полезного эффекта для ЛПР от проведения операции желаемому (идеальному) уровню полезности это... А Вариант Б Правило В Критерий Г Эффективность решения Д Решение
- 5) Подмножество множества вариантов (альтернатив), образов-е на основе системы предпочтений это.... А Вариант Б Правило В Критерий Г Эффективность решения Д Решение
- 6) При составл-и матрицы оценок на пересечении строк и столбцов буквой e обозн-но А Вариант Б Оценка В Условие Г Решение
- 7) Эти решения носят рекомендательный характер и принимаются консультантами, т.е. лицами, которые не обладают линейными полномочиями, связанными с управлением организацией А Личные Б Экспертные В Управленческие Г Аналитические
- 8) ЛПР это А линейное принятие решения Б лидер процесса решения В лидер процесса решения Г либеральная партия РФ
- 9) Группа людей, имеющих общие интересы по отношению к решаемой проблеме. Как правило, роль исполняют др. организации, которые так или иначе заинтересованы в решении проблемы А Владелец проблемы Б ЛПР В Активные группы Г Эксперты Д Аналитики
- 10) Знают отдельные аспекты проблемы и выступают в роли источника инф-ции, необх-й для ПР А Владелец проблемы

## 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Задание №1 Выбрать оптимальное решение на основании ниже приведенных критериев:

$$c=0,5 \quad v=0,7$$

|                | F <sub>1</sub> (30%) | F <sub>2</sub> (40%) | F <sub>3</sub> (30%) |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| E <sub>1</sub> | -5                   | 18                   | -1                   |
| E <sub>2</sub> | 2                    | 8                    | 6                    |
| E <sub>3</sub> | 12                   | 12                   | -8                   |

Минимаксный критерий

|                | F <sub>1</sub> (30%) | F <sub>2</sub> (40%) | F <sub>3</sub> (30%) |  |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|--|
| E <sub>1</sub> | -5                   | 18                   | -1                   |  |
| E <sub>2</sub> | 2                    | 8                    | 6                    |  |
| E <sub>3</sub> | 12                   | 12                   | -8                   |  |

Критерий Байеса-Лапласа

|                | F <sub>1</sub> (30%) | F <sub>2</sub> (40%) | F <sub>3</sub> (30%) |  |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|--|
| E <sub>1</sub> | -5                   | 18                   | -1                   |  |
| E <sub>2</sub> | 2                    | 8                    | 6                    |  |
| E <sub>3</sub> | 12                   | 12                   | -8                   |  |

Критерий Сэвиджа

|                | F <sub>1</sub> (30%) | F <sub>2</sub> (40%) | F <sub>3</sub> (30%) |  |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|--|
| E <sub>1</sub> |                      |                      |                      |  |

|                |  |  |  |  |
|----------------|--|--|--|--|
| E <sub>2</sub> |  |  |  |  |
| E <sub>3</sub> |  |  |  |  |

Критерий Гурвица  $c=0,5$

|                |                      |                      |                      |  |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|--|
|                | F <sub>1</sub> (30%) | F <sub>2</sub> (40%) | F <sub>3</sub> (30%) |  |
| E <sub>1</sub> | -5                   | 18                   | -1                   |  |
| E <sub>2</sub> | 2                    | 8                    | 6                    |  |
| E <sub>3</sub> | 12                   | 12                   | -8                   |  |

Критерий Ходжа-Лемана  $v=0,7$

|                |                      |                      |                      |  |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|--|
|                | F <sub>1</sub> (30%) | F <sub>2</sub> (40%) | F <sub>3</sub> (30%) |  |
| E <sub>1</sub> | -5                   | 18                   | -1                   |  |
| E <sub>2</sub> | 2                    | 8                    | 6                    |  |
| E <sub>3</sub> | 12                   | 12                   | -8                   |  |

Критерий Гермейера

|                |                      |                      |                      |  |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|--|
|                | F <sub>1</sub> (30%) | F <sub>2</sub> (40%) | F <sub>3</sub> (30%) |  |
| E <sub>1</sub> |                      |                      |                      |  |
| E <sub>2</sub> |                      |                      |                      |  |
| E <sub>3</sub> |                      |                      |                      |  |

Критерий произведений

|                |                      |                      |                      |  |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|--|
|                | F <sub>1</sub> (30%) | F <sub>2</sub> (40%) | F <sub>3</sub> (30%) |  |
| E <sub>1</sub> |                      |                      |                      |  |
| E <sub>2</sub> |                      |                      |                      |  |
| E <sub>3</sub> |                      |                      |                      |  |

Задание №2. Записать следующие задачи линейного программирования в канонической форме.

$$F = -2x_1 - x_2 + x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 6x_3 \leq 12 \\ 3x_1 + 5x_2 - 12x_3 \geq -9 \\ -3x_1 + 6x_2 + 4x_3 \leq 18 \end{cases}$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Задание №3. Используя геометрическую интерпретацию, найти решение следующих задач линейного программирования.

$$F = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 14 \\ -5x_1 + 3x_2 \leq 15 \\ 4x_1 + 6x_2 \geq 24 \end{cases}$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Задание №4. Решить следующие задачи линейного программирования симплекс-методом.

$$F = 3x_1 + 2x_2 - 6x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + 6x_3 \leq 18 \\ -3x_1 + 2x_2 - 2x_3 \leq 24 \\ x_1 + 3x_2 - 4x_3 \leq 36 \end{cases}$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Задание №5. Решить следующие задачи линейного программирования симплекс-методом.

$$F = 2x_1 + 3x_2 - x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 2x_3 \leq 16 \\ 3x_1 + 2x_2 - 3x_3 \leq 18 \\ -x_1 + 3x_2 + 4x_3 \leq 24 \end{cases}$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

## 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

### Задача №1

Алексей выбирает университет, в котором бы он хотел получить высшее образование. Он остановился на двух из них: технический и архитектурно-строительный и определил такие критерии выбора университета: востребованность профессии, престиж университета, удаленность корпусов от дома, опыт преподавателей, размер стипендии. Стипендия в архитектурно-строительном университете выше, чем в техническом. Востребованность профессий немного выше в техническом ВУЗе. Престиж обоих университетов примерно одинаков. Опыт преподавателей в техническом

ВУЗе немного больше, но расстояние от дома до учебных корпусов архитектурного университета намного меньше. Размер стипендии для Алексея гораздо менее важен, чем расстояния которое он будет преодолевать при посещении занятий. Престиж ВУЗа немного более важен, чем удаленность корпусов от места проживания. В свою очередь, опыт преподавателей университета немного важнее, по сравнению с престижем ВУЗа. А вот востребованность профессии значит гораздо больше даже по сравнению с опытом преподавателей. **Попарно сравните по востребованности профессии, престижу университета, удаленности корпусов от дома, опыту преподавателей, размеру стипендии. Просуммируйте числа для нормализации. Рассчитайте средние значения. Рассчитайте средние веса критериев. Меру согласованности рассчитывать НЕ нужно. Заполните таблицы. В какой университет вы посоветуете поступить Алексею? Как высчитывается КС=**

востребованность профессии

|       |  |  |
|-------|--|--|
| ----- |  |  |
|       |  |  |
|       |  |  |
| Сумма |  |  |

Нормализация

|       |  |  |         |
|-------|--|--|---------|
| ----- |  |  | Среднее |
|       |  |  |         |
|       |  |  |         |

престиж университета

|       |  |  |
|-------|--|--|
| ----- |  |  |
|       |  |  |
|       |  |  |
| Сумма |  |  |

Нормализация

|       |  |  |         |
|-------|--|--|---------|
| ----- |  |  | Среднее |
|       |  |  |         |
|       |  |  |         |

удаленность корпусов от дома

|       |  |  |
|-------|--|--|
| ----- |  |  |
|       |  |  |
|       |  |  |
| Сумма |  |  |

Нормализация

|       |  |  |         |
|-------|--|--|---------|
| ----- |  |  | Среднее |
|       |  |  |         |
|       |  |  |         |

опыт преподавателей

|       |  |  |
|-------|--|--|
| ----- |  |  |
|       |  |  |
|       |  |  |
| Сумма |  |  |

Нормализация

|       |  |  |         |
|-------|--|--|---------|
| ----- |  |  | Среднее |
|       |  |  |         |
|       |  |  |         |

размер стипендии

|       |  |  |
|-------|--|--|
| ----- |  |  |
|       |  |  |
|       |  |  |

|       |  |  |
|-------|--|--|
| Сумма |  |  |
|-------|--|--|

Нормализация

|       |  |  |         |
|-------|--|--|---------|
| ----- |  |  | Среднее |
|       |  |  |         |
|       |  |  |         |

определение весов критериев

|       |  |  |  |  |  |
|-------|--|--|--|--|--|
| ----- |  |  |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |
| Сумма |  |  |  |  |  |

Нормализация

|       |  |  |  |  |  |      |
|-------|--|--|--|--|--|------|
| ----- |  |  |  |  |  | Сред |
|       |  |  |  |  |  |      |
|       |  |  |  |  |  |      |
|       |  |  |  |  |  |      |
|       |  |  |  |  |  |      |
|       |  |  |  |  |  |      |
| Сумма |  |  |  |  |  |      |

Итог

|          |      |  |  |
|----------|------|--|--|
| критерии | Веса |  |  |
|          |      |  |  |
|          |      |  |  |
|          |      |  |  |
|          |      |  |  |
|          |      |  |  |
| Взвешен  |      |  |  |

Задание №2

**Задание №9.** Определить корни квадратного уравнения с помощью двух методов: команды "Подбор параметра" и надстройки "Поиск решения". Выберите задание согласно варианту.

| Вариант | $a_n$              |  | Вариант | $a_n$               |
|---------|--------------------|--|---------|---------------------|
| 0       | $n^2 + 6n + 5 = 0$ |  | 5       | $n^2 - n - 42 = 0$  |
| 1       | $n^2 - 6n + 8 = 0$ |  | 6       | $n^2 + 4n - 45 = 0$ |
| 2       | $n^2 + 5n + 4 = 0$ |  | 7       | $n^2 + 9n + 20 = 0$ |
| 3       | $n^2 - n - 6 = 0$  |  | 8       | $n^2 - 14n + 48$    |
| 4       | $n^2 + 2n - 3 = 0$ |  | 9       | $n^2 - 9n - 10 = 0$ |

**7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

Не предусмотрено учебным планом

### 7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

|    |                                                                                                                |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Методы оптимизации. Определения                                                                                |
| 2  | Линейное программирование. Математическая модель                                                               |
| 3  | Графический метод решения задачи ЛП. Этапы нахождения решения                                                  |
| 4  | Симплексный метод решения ЗЛП. Этапы, симплекс-таблица, ведущий элемент, правила пересчета, определение оценок |
| 5  | Решение транспортных ЗЛП                                                                                       |
| 6  | Целочисленное линейное программирование                                                                        |
| 7  | Двойственный симплекс-метод                                                                                    |
| 8  | Принятие решений: основные понятия                                                                             |
| 9  | Процесс принятия решений                                                                                       |
| 10 | Критерии принятия решений                                                                                      |
| 11 | Участники процесса принятия решений. Основные этапы                                                            |
| 12 | Принципы повышения надежности принятия решений                                                                 |

### 7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 40 вопросов и 6 задач. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ. Максимальное количество набранных баллов – 100.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 50 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 51 до 69 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 70 до 84 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 85 до 100 баллов.)

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства                                                |
|-------|------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Введение. Методы оптимизации             | ОПК-3, ОПК-4                   | Тест, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач, выполнение отчетов |
| 2     | Линейное программирование                | ОПК-3, ОПК-4                   | Тест, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач, выполнение отчетов |
| 3     | Графический метод решения задачи ЛП      | ОПК-3, ОПК-4                   | Тест, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач, выполнение отчетов |
| 4     | Симплексный метод решения ЗЛП            | ОПК-3, ОПК-4                   | Тест, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач, выполнение отчетов |
| 5     | Решение транспортных ЗЛП                 | ОПК-3, ОПК-4                   | Тест, выполнение и защита лабораторных работ,                                   |

|    |                                                     |              |                                                                                 |
|----|-----------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                     |              | решение задач, выполнение отчетов                                               |
| 6  | Целочисленное линейное программирование             | ОПК-3, ОПК-4 | Тест, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач, выполнение отчетов |
| 7  | Двойственный симплекс-метод                         | ОПК-3, ОПК-4 | Тест, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач, выполнение отчетов |
| 8  | Принятие решений: основные понятия                  | ОПК-3, ОПК-4 | Тест, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач, выполнение отчетов |
| 9  | Процесс принятия решений                            | ОПК-3, ОПК-4 | Тест, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач, выполнение отчетов |
| 10 | Критерии принятия решений                           | ОПК-3, ОПК-4 | Тест, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач, выполнение отчетов |
| 11 | Участники процесса принятия решений. Основные этапы | ОПК-3, ОПК-4 | Тест, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач, выполнение отчетов |
| 12 | Принципы повышения надежности принятия решений      | ОПК-3, ОПК-4 | Тест, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач, выполнение отчетов |

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 20 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 40 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Коровин В.Н., Муратова О.И. Методы оптимизации и принятия решений в здравоохранении: учебное пособие. Воронеж: ВГТУ., 2013.
2. Методические указания к выполнению лабораторных работ 1-4 по курсу «Методы оптимизации и принятия решений» по направлению подготовки бакалавров 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» дневной формы обучения. Воронеж: ВГТУ. 130-2017.
3. Методы решения оптимизационных задач в медицине: учебное пособие / В. Н. Коровин; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2019. – 89 с.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем: Microsoft Excel**

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Компьютерный класс, оснащенный персональными компьютерами с установленными на них программным обеспечением для проведения тестирования с возможностью выхода в ИТС «Интернет».

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Методы оптимизации и принятия решений» читаются лекции, проводятся практические и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические работы выполняются в аудиториях студентами, разделенными на подгруппы с заранее решенными задачами в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

По дисциплине «Методы оптимизации и принятия решений» читаются лекции, проводятся практические и лабораторные работы.

| Вид учебных занятий | Деятельность студента                                                                                                 |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекция              | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | <p>обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.</p>                                                                                                                                       |
| Практическое занятие                  | <p>Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Лабораторная работа                   | <p>Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.</p>                                                                                                                                             |
| Самостоятельная работа                | <p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul> |
| Подготовка к промежуточной аттестации | <p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                 |