

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Нижегородский государственный технический университет  
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

# Институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

## УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

Мякиньков А.В.  
подпись ФИО  
“ 10 ” 06 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.2.1 Математическое программирование**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)  
**для подготовки бакалавров**

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность: Безопасность информационных систем

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра ИСУ

Кафедра-разработчик ИСУ

Объем дисциплины 144/4

часов/з.е

## Промежуточная аттестация зачет с оценкой

Разработчики: Тимофеева О.П., к.т.н., доцент

## Нижний Новгород

2021

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.03.01Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 92на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 10.06.21 № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 09.06.2021 № 10  
Зав. кафедрой к.т.н, доцент Тимофеева О.П. \_\_\_\_\_

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол от 10.06.21 № 1\_\_\_\_\_

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 09.03.02 – 6-48  
Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ

\_\_\_\_\_

Н.И. Кабанина

(подпись)

## **Содержание**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>   | <b>4</b>  |
| 1.1 ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 4         |
| 1.2 ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....  | 4         |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>   | <b>7</b>  |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....   | 7         |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ .....   | 8         |
| <b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ....</b>  | <b>12</b> |
| 5.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....                                  | 12        |
| 5.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ.....  | 13        |
| <b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>  | <b>15</b> |
| <b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>  | <b>16</b> |
| 7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....  | 16        |
| 7.2 ПЕРЕЧЕНЬ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ .....  | 16        |
| 7.3 ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....  | 16        |
| <b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>   | <b>17</b> |
| <b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>  | <b>17</b> |
| <b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>  | <b>19</b> |
| 10.1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....   | 19        |
| 10.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА .....   | 20        |
| 10.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ .....   | 20        |
| 10.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ .....  | 20        |
| 10.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА КУРСОВОЙ РАБОТЕ.....   | 20        |
| 10.6 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....  | 20        |
| <b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>   | <b>21</b> |
| 11.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....          | 21        |
| 11.2 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ..... | 21        |

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1 Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является развитие компетенций в области разработки программного обеспечения информационных систем.

### **1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)**

Дисциплина «Математическое программирование» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

1. Формализация задач управления путем построения математической модели.
2. Разработка алгоритмов решения задач управления.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина «Математическое программирование» Б1.В.ДВ.2.1 включена в перечень, вариативной части дисциплин (формируемой участниками образовательных отношений) по выбору (запросу студентов), направленный на углубление уровня освоения компетенций. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на дисциплинах математического блока и блока программирования программы бакалавриата по направлению «Информационные системы и технологии». Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Математическое программирование», являются:

- «Программирование на языке C++»,
- «Алгоритмы и структуры данных»,
- «Математика».

Дисциплина «Математическое программирование» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Теория принятия решений», также практики: по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности и выполнения выпускной квалификационной работы.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Математическое программирование» формирует компетенцию ПКС-1 совместно с дисциплинами и практиками, указанными в таблице 3.1.

Дисциплинарная часть компетенции ПКС-1 «Способен разрабатывать, тестировать и сопровождать программное обеспечение информационных систем»: способен использовать формальные методы обработки информации с целью дальнейшей разработки программного обеспечения.

Таблица 3.1- Формирование компетенций дисциплинам

| Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно   | Семестры, формирования дисциплины<br>Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра» |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| <i>ПКС-1(Способен разрабатывать, тестировать и сопровождать программное обеспечение информационных систем )</i> |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Вычислительная математика   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Теория принятия решений   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Технологии обработки информации   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Скриптовые языки программирования   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Программирование на языке C++   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Программирование на языках высокого уровня  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Программирование на Java  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Математическое программирование   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Методы оптимизации  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Технологическая   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности                             |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Выполнение и защита ВКР   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Таблица 3.2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции                  | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |  |  | Оценочные средства  |   |
|--|---|--|--|--|---|---|
|  |   | Планируемые результаты обучения по дисциплине  | Текущего контроля  | Промежуточной аттестации   |   |   |
| ПКС-1 «Способен разрабатывать, тестировать и сопровождать программное обеспечение информационных систем» | ИПКС-1.1. Разрабатывает программное обеспечение информационных систем | <p><b>Знать:</b> основные классы задач математического программирования; методы и алгоритмы решения задач математического программирования</p> | <p><b>Уметь:</b> использовать методы математического программирования при обработке результатов исследований</p> | <p><b>Владеть:</b> приемами формализации задач профессиональной деятельности; основными методами и алгоритмами математического программирования, необходимыми для анализа и обработки результатов исследований</p> | Выполнение контрольных работ – контрольные работы №1,2,3 (банк задач на каждую к/р) | Вопросы для устного собеседования на зачете с оценкой - 20 вопросов |

Освоение дисциплины причастно к ТФ D/02.6 (ПС 06.001 «Программист»), решает задачу исследования методов и приемов формализации задач управления.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4зач.ед. 144 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

| Вид учебной работы  | Трудоёмкость в час                               |                     |
|---|--|---------------------|
|   | Всего час.                                       | В т.ч. по семестрам |
|   |  | 6 сем               |
| <b>Формат изучения дисциплины</b>   | с использованием элементов электронного обучения |                     |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану  | <b>144</b>                                       | <b>144</b>          |
| <b>1. Контактная работа:</b>  | <b>72</b>  | <b>72</b>           |
| <b>1.1 Аудиторная работа, в том числе:</b>  | <b>68</b>  | <b>68</b>           |
| занятия лекционного типа (Л)  | 34   | 34                  |
| занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)  | 34   | 34                  |
| лабораторные работы (ЛР)  |  |                     |
| <b>1.2 Внеаудиторная, в том числе</b>   | <b>4</b>   | <b>4</b>            |
| курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)   |  |                     |
| текущий контроль, консультации по дисциплине  | 3  | 3                   |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА)   | 1  | 1                   |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>  | <b>72</b>  | <b>72</b>           |
| реферат/эссе (подготовка)   |  |                     |
| расчёто-графическая работа (РГР) (подготовка)   |  |                     |
| контрольная работа  | 30   | 30                  |
| курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)   |  |                     |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.) | 24   | 24                  |
| Подготовка к зачёту с оценкой   | 18   | 18                  |

## 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.2-Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем  | Виды учебной работы (час) |                           |                            |     |  | Вид СРС  | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---------------------------|---------------------------|----------------------------|-----|--|--|---|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|   |   | Контактная работа         |                           |                            |     | Самостоятельная работа студентов (час) |  |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   | Лекции (час)              | Лабораторные работы (час) | Практические занятия (час) | КСР |  |  |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>4 семестр</b>  |   |                           |                           |                            |     |  |  |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Раздел 1. Постановка задачи математического программирования</b>                                   |   |                           |                           |                            |     |  |  |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ПКС-1 , ИПКС-1.1  | <b>Введение.</b>  | 1                         |                           |                            |     |  |  |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 1.1</b><br>Формализация задачи математического программирования                 | 1                         |                           |                            |     |  |  |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 1.2.</b><br>Постановка задачи линейного программирования                        | 1                         |                           | 4                          |     | 2                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.5], работа над домашним заданием | Разбор конкретных ситуаций  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | <b>Итого по 1 разделу</b>   | 3                         |                           | 4                          |     | 2                                      |  |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | <b>Раздел 2. Решение задачи линейного программирования</b>                              |                           |                           |                            |     |  |  |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ПКС-1 , ИПКС-1.1  | <b>Тема 2.1</b><br>Решение задачи линейного программирования графически                 | 2                         |                           | 2                          |     | 2                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.5], работа над домашним заданием | Разбор конкретных ситуаций  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 2.2</b><br>Приведение задачи линейного программирования к канонической форме.   | 2                         |                           | 1                          |     | 2                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.5], работа над домашним заданием | Разбор конкретных ситуаций  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 2.3</b><br>Решение задачи линейного программирования с помощью симплекс-таблиц. | 2                         |                           | 2                          |     | 2                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.5], работа над домашним заданием | Разбор конкретных ситуаций  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 2.4</b><br>Отыскание начального допустимого базиса с                            | 2                         |                           | 2                          |     | 2                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.5], работа над домашним заданием | Разбор конкретных ситуаций  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем   | Виды учебной работы (час) |                           |                            |          |  | Вид СРС  | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |  |  |  |  |
|---|--|---------------------------|---------------------------|----------------------------|----------|--|--|---|--|---|--|--|--|--|
|   |  | Контактная работа         |                           |                            |          | Самостоятельная работа студентов (час) |  |   |  |   |  |  |  |  |
|   |  | Лекции (час)              | Лабораторные работы (час) | Практические занятия (час) | КСР      |  |  |   |  |   |  |  |  |  |
|   | помощью V-задачи (М-задачи).   |                           |                           |                            |          | ем                                     |  |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 2.5</b><br>Двойственная задача линейного программирования.                     | 2                         |                           | 2                          |          | 2                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.5], работа над домашним заданием | Разбор конкретных ситуаций  |  |   |  |  |  |  |
|   | Подготовка к к/работе по теме «Постановка и решение задачи линейного программирования» |                           |                           |                            |          | 8                                      | Подготовка к контрольной работе.[6.1.5]                            |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Итого по 2 разделу</b>  | <b>10</b>                 |                           | <b>9</b>                   | <b>1</b> | <b>18</b>                              |  |   |  |   |  |  |  |  |

#### Раздел 3. Транспортная задача линейного программирования

|                  |   |          |  |          |            |           |  |                            |  |  |
|------------------|---|----------|--|----------|------------|-----------|--|----------------------------|--|--|
| ПКС-1 , ИПКС-1.1 | <b>Тема 3.1</b><br>Отыскание начального опорного плана Т-задачи             | 2        |  | 1        |            | 1         | Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.5], работа над домашним заданием | Разбор конкретных ситуаций |  |  |
|                  | <b>Тема 3.2</b><br>Решение транспортной задачи методом потенциалов.         | 3        |  | 2        |            | 2         | Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.5], работа над домашним заданием | Разбор конкретных ситуаций |  |  |
|                  | <b>Тема 3.3</b><br>Решение задачи выбора венгерским методом                 | 3        |  | 2        |            | 2         | Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.5], работа над домашним заданием | Разбор конкретных ситуаций |  |  |
|                  | Подготовка к к/работе по теме «Решение транспортной задачи и задачи выбора» |          |  |          |            | 8         | Подготовка к контрольной работе.[6.1.5]                            |                            |  |  |
|                  | <b>Итого по 3 разделу</b>   | <b>8</b> |  | <b>5</b> | <b>0,5</b> | <b>13</b> |  |                            |  |  |

#### Раздел 4. Дискретное программирование

|                  |   |   |  |   |  |   |  |  |  |  |
|------------------|---|---|--|---|--|---|--|--|--|--|
| ПКС-1 , ИПКС-1.1 | <b>Тема 4.1</b><br>Решение задачи целочисленного линейного программирования методом | 1 |  | 3 |  | 2 | Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.5], работа над домашним заданием |  |  |  |
|------------------|---|---|--|---|--|---|--|--|--|--|

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем   | Виды учебной работы (час) |                           |                            |     |  | Вид СРС  | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |  |  |  |  |
|---|--|---------------------------|---------------------------|----------------------------|-----|--|--|---|--|---|--|--|--|--|
|   |  | Контактная работа         |                           |                            |     | Самостоятельная работа студентов (час) |  |   |  |   |  |  |  |  |
|   |  | Лекции (час)              | Лабораторные работы (час) | Практические занятия (час) | КСР |  |  |   |  |   |  |  |  |  |
| Ленд и Дойг   | Ленд и Дойг  |                           |                           |                            |     |  |  |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 4.2.</b><br>Решение задачи коммивояжера методом ветвей и границ                        | 2                         |                           | 2                          |     | 2                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.5], работа над домашним заданием | Разбор конкретных ситуаций  |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 4.3.</b><br>Решение задачи 3-х станков методом ветвей и границ                         | 2                         |                           | 2                          |     | 2                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.5], работа над домашним заданием | Разбор конкретных ситуаций  |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 4.4.</b><br>Решение задачи целочисленного линейного программирования методом Гомори    | 2                         |                           | 2                          |     | 2                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.5], работа над домашним заданием | Разбор конкретных ситуаций  |  |   |  |  |  |  |
|   | Подготовка к к/работе по теме «Решение задачи дискретного программирования»                    |                           |                           |                            |     | 8                                      | Подготовка к контрольной работе.[6.1.5]                            |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Итого по 4 разделу</b>  | 7                         |                           | 9                          | 1   | 16                                     |  |   |  |   |  |  |  |  |
| <b>Раздел 5. Динамическое программирование</b>  |  |                           |                           |                            |     |  |  |   |  |   |  |  |  |  |
| ПКС-1 , ИПКС-1.1  | <b>Тема 5.1.</b><br>Постановка задачи динамического программирования                           | 1                         |                           | 3                          |     | 2                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.5], работа над домашним заданием | Разбор конкретных ситуаций  |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 5.2.</b><br>Решение задачи динамического программирования                              | 2                         |                           | 3                          |     | 2                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.5], работа над домашним заданием | Разбор конкретных ситуаций  |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 5.3.</b><br>Решение задачи динамического программирования с мультиплексивным критерием | 3                         |                           | 1                          |     | 1                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.5], работа над домашним заданием | Разбор конкретных ситуаций  |  |   |  |  |  |  |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем    | Виды учебной работы (час) |                           |                            |            |  | Вид СРС | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |  |  |  |  |
|---|-------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|------------|--|---------|---|--|---|--|--|--|--|
|   |                               | Контактная работа         |                           |                            |            |  |         |   |  |   |  |  |  |  |
|   |                               | Лекции (час)              | Лабораторные работы (час) | Практические занятия (час) | КСР        | Самостоятельная работа студентов (час) |         |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Итого по 5 разделу</b>     | <b>6</b>                  |                           | <b>7</b>                   | <b>0,5</b> | <b>5</b>                               |         |   |  |   |  |  |  |  |
|   | Подготовка к зачёту с оценкой |                           |                           |                            | <b>1</b>   | <b>18</b>                              |         |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Итого</b>                  | <b>34</b>                 |                           | <b>34</b>                  | <b>4</b>   | <b>72</b>                              |         |   |  |   |  |  |  |  |

## **5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

### **5.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

Для выполнения процедуры оценивания составлен фонд оценочных средств, содержащий материалы для оценивания знаний, умений и навыков студентов для текущей и промежуточной аттестации.

#### **1. Задания контрольной работы №1:**

Выполнить математическую постановку задачи управления. Решить задачу симплекс-методом, применив графический подход или используя симплекс-таблицы.

Формулировки задач управления выдаются студентам индивидуально.

#### **2. Задания контрольной работы №2:**

Решить:

- транспортную задачу методом потенциалов;
- задачу выбора венгерским методом.

Варианты задач управления выдаются студентам индивидуально.

#### **3. Задания контрольной работы №3:**

Решить задачу дискретного программирования.

Варианты задач управления выдаются студентам индивидуально.

#### **4. Примерный перечень вопросов для зачета с оценкой:**

- Общая задача математического программирования. Задача линейного программирования в общем виде.
- Геометрическая интерпретация решения задачи линейного программирования.
- Каноническая форма задачи линейного программирования.
- Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.
- Заполнение и пересчет симплекс-таблиц.
- Отыскание начального базиса. М-задача.
- Отыскание начального базиса. V-задача.
- Двойственная задача линейного программирования.
- Решение прямой задачи линейного программирования путем перехода к двойственной.
- Общая постановка транспортной задачи.
- Нахождение начального опорного плана Т-задачи.
- Решение Т-задачи методом потенциалов.

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Информатика и системы управления».

## **5.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Таблица 5.4- При текущем контроле (контрольные недели) и оценке выполнения контрольных работ

| Шкала оценивания | Зачет с оценкой     |
|------------------|---------------------|
| 40<R<=50         | Отлично             |
| 30<R<=40         | Хорошо              |
| 20<R<=30         | Удовлетворительно   |
| 0<R<=20          | Неудовлетворительно |

При промежуточном контроле успеваемость студентовоценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 5.4—Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции                  | Критерии оценивания результатов обучения  |  |  |   |
|---|---|---|--|--|---|
|   |   | Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено»<br>0-59%<br>от max рейтинговой оценки контроля  | Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»<br>60-74%<br>от max рейтинговой оценки контроля   | Оценка «хорошо» / «зачтено»<br>75-89%<br>от max рейтинговой оценки контроля  | Оценка «отлично» / «зачтено»<br>90-100%<br>от max рейтинговой оценки контроля   |
| ПКС-1 «Способен разрабатывать, тестиировать и сопровождать программное обеспечение информационных систем» | ИПКС-1.1. Разрабатывает программное обеспечение информационных систем | Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не способен производить формализацию задач математического программирования, использовать методы математического программирования при решении задач управления и обработке результатов исследований. | Фрагментарные, поверхностные знания математического аппарата; частичное использование методов математического программирования при решения отдельных задач, неспособность выполнять формализацию задач управления. | Знает математический аппарат, лежащий в основе методов математического программирования; применяет на практике методы математического программирования;пытается затруднения при формализации задач, не способен проанализировать и оценить полученное решение. | Имеет глубокие системные знания математического аппарата, лежащего в методах математического программирования; применяет на практике методы и алгоритмы математического программирования при решении задач управления и обработке результатов исследований; успешно выполняет формализацию задач управления; способен делать обоснованные выводы, проводить анализ результатов решений. |

Таблица 5.5 - Критерии оценивания

| Оценка  | Критерии оценивания   |
|---|---|
| Высокий уровень «5» (отлично)                 | оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. |
| Средний уровень «4» (хорошо)                  | оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.  |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)     | оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.        |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.   |

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

- 6.1.1. Акулич, И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах : учебное пособие / И. Л. Акулич. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-0916-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167896>
- 6.1.2. Горлач, Б. А. Исследование операций : учебное пособие / Б. А. Горлач. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1430-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168479>

### 6.2 Справочно-библиографическая литература

#### — учебники и учебные пособия

- 6.1.3. Шелехова, Л. В. Методы оптимальных решений : учебное пособие / Л. В. Шелехова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2165-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167377>
- 6.1.4. Ржевский, С. В. Исследование операций : учебное пособие / С. В. Ржевский. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1480-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169378>
- 6.1.5. Тимофеева, О.П. Математическое программирование в задачах управления: учеб.пособие/ О.П.Тимофеева, Т.И. Балашова, Ю.С. Бажанов, 2013. -143 с.

### 6.3 Перечень журналов по профилю дисциплины

Использование журналов не предусмотрено при изучении дисциплины.

### 6.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- 6.1.6. Методические указания по выполнению практических работ: задания для практических занятий и самостоятельной работы по дисциплине «Математическое программирование» для студентов направления подготовки бакалавра 09.03.02 «Информационные системы и технологии» всех форм обучения / НГТУ; Сост.: О.П.Тимофеева, М.Е.Бушуева. Н.Новгород, 2020, 16 с.

- 6.1.7. Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математическое программирование» для студентов направления подготовки бакалавра 09.03.02 «Информационные системы и технологии» всех форм обучения / НГТУ; Сост.: О.П.Тимофеева. Н.Новгород, 2021, 12 с.
- 6.1.8. Методические указания по организации аудиторной работы по дисциплине «Математическое программирование» для студентов направления подготовки бакалавра 09.03.02 «Информационные системы и технологии» всех форм обучения / НГТУ; Сост.: О.П.Тимофеева. Н.Новгород, 2021, 7 с.

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Математическое программирование» в бумажном варианте находятся на кафедре «Информатика и системы управления», в библиотеке НГТУ им. Р.Е.Алексеева.

Электронные варианты всех методических указаний отправляются на электронные адреса групп.

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом свободно распространяемого программного обеспечения (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 7.1 Перечень информационных справочных систем

Таблица 7.1 -Перечень электронных библиотечных систем

| № | Наименование ЭБС | Ссылка к ЭБС  |
|---|------------------|---|
| 1 | Лань             | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>       |
| 2 | Юрайт            | <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> |

### 7.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 7.2 – Программное обеспечение, используемое студентами очного и очно-заочного обучения

| Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе | Программное обеспечение свободного распространения   |
|---|--|
| -   | Adobe Acrobat Reader ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a> )<br>Linux ( <a href="https://www.linux.com/">https://www.linux.com/</a> )<br>OpenOffice (FreeWare) <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a><br>JDK 8 и выше ( <a href="https://adoptopenjdk.net/">https://adoptopenjdk.net/</a> )<br>Фреймворк Java Spring 5<br><a href="https://spring.io/projects/spring-framework">https://spring.io/projects/spring-framework</a><br>Eclipse ( <a href="https://www.eclipse.org/">https://www.eclipse.org/</a> )<br>IntelliJ Idea ( <a href="https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/">https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/</a> )<br>git ( <a href="https://git-scm.com/">https://git-scm.com/</a> ), github ( <a href="https://github.com/">https://github.com/</a> )<br>Maven ( <a href="https://maven.apache.org/">https://maven.apache.org/</a> ), Gradle ( <a href="https://gradle.org/">https://gradle.org/</a> )<br>Редактор блок-схем ( <a href="https://app.diagrams.net/">https://app.diagrams.net/</a> ) |

### 7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 7.4 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 7.3 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| № | Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы | Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)                          |
|---|---|---|
| 1 | 2   | 3   |
| 1 | База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ                            | <a href="https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts">https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts</a>     |
| 2 | Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем     | <a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>                                   |
| 3 | Каталог паттернов проектирования  | <a href="https://refactoring.guru/ru/design-patterns/catalog">https://refactoring.guru/ru/design-patterns/catalog</a> |

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 8.1 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

| № | Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ | Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования |
|---|--|---|
| 1 | ЭБС «Консультант студента»   | озвучка книг и увеличение шрифта  |
| 2 | ЭБС «Лань»   | специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации  |
| 3 | ЭБС «Юрайт»  | версия для слабовидящих   |

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 2210 – 11 компьютеров, ауд. 6119 – 9 компьютеров);
- читальный зал открытого доступа (ауд. 6162 – 2 компьютера);
- ауд. 2303, 2202, оборудованные Wi-Fi.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата для студентов очного и очно-заочного обучения, включает в себя компьютерные классы

1. Ауд. 4403 кафедры «Информатика и системы управления» - лаборатория Программирования АСО и У

Компьютеры, оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов:

- 10 АРМ (терминалов);
- мультимедийный проектор Vivitek H 1180,
- экран настенный LMP 100109,
- сетевая купольная PTZ-камера AXIS M5014.

Пакеты ПО (лицензионное):

- Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021),
- MATLAB R2008a DVD KIT-WIN & UNIX/MAC (№ лицензии 527840, № заказа 2035235 Softline от 05.05.2008).

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- Apache OpenOffice;
- Eclipse (<https://www.eclipse.org/>)
- git (<https://git-scm.com/>)
- Microsoft Visual Studio 2017 Community Edition (<https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/>)

**2. Ауд. 4408 кафедры «Информатика и системы управления» - лаборатория Информационных технологий.**

Компьютеры, оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов.

- 8 рабочих мест на базе тонких клиентов DellWise,
- мультимедийный проектор BenQ PB6240,
- ноутбук Lenovo V130-151KB,
- стенд для изучения автоматических систем управления на базе блока MyRio с FPGA под управлением LabView.

Пакеты ПО (лицензионное):

- Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021).

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- Apache OpenOffice;
- Linux Ubuntu 20.04 (<https://releases.ubuntu.com/20.04/>)
- git (<https://git-scm.com/>)
- Microsoft Visual Studio 2017 Community Edition (<https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/>)

Также, для самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

Таблица 9.1 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

| № | Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы  | Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы                                       | Перечень лицензионного программного обеспечения.  |
|---|--|---|---|
|   |  |   | Реквизиты подтверждающего документа   |
| 1 | 1  | 2   | 3   |
| 1 | 6421<br>учебная аудитория для проведения занятий лекционного и | Комплект демонстрационного оборудования:<br>• ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе AMD | • Microsoft Windows7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)<br>• Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3); |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  | семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, Казанская ул., 12     | Athlon 2.8 ГГц, 4 Гб ОЗУ, 250 Гб HDD, монитор 19" – 1шт.<br>• Мультимедийный проектор Epson- 1 шт.;<br>• Экран – 1 шт.;<br>Набор учебно-наглядных пособий   | • Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);<br>• Open Office 4.1.1 (свободное ПО, лицензия Apache License 2.0)<br>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);<br>• 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);<br>Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19).   |
|  | <b>6543</b><br>компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, Казанская ул., 12) | • Проектор Acer – 1шт;<br>• ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19" – 11 шт..<br>ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета | • Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14);<br>• Microsoft Office (лицензия № 43178972);<br>• Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135);<br>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);<br>• 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);<br>• Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)<br>• КонсультантПлюс(ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);<br>Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNUGPLv3) |

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При преподавании дисциплины «Математическое программирование», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Электронные материалы лекций в период дистанционного обучения отправляются по электронной почте на адреса групп и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием современных информационных технологий: электронная почта, мессенджеры, Zoom, Discord.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с заданиями, вопросами, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически излагает учебный материал; справляется с заданиями, вопросами, требующими применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

#### **10.2 Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблицы 4.4, 4.5, 4.6). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

#### **10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены.

#### **10.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях**

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков решения практических задач, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

#### **10.5 Методические указания по освоению дисциплины на курсовой работе**

Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена

#### **10.6 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных

ных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в Разделе 9. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

## **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- решение контрольных работ.

#### **11.1.1. Типовые задания для практических занятий.**

Типовые задания для практических занятий приведены в учебно-методических указаниях по выполнению практических занятий и по организации самостоятельной работы по дисциплине.

### **11.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **11.2.1. Зачет с оценкой для студентов очной формы обучения в 4 семестре.**

Проводится в виде устного собеседования по типовым вопросам или выставляется по накопительной системе, как среднее арифметическое результатов проведенных в течение семестра контрольных работ.

Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой для студентов очной формы обучения:

1. Общая задача математического программирования. Задача линейного программирования в общем виде.
2. Геометрическая интерпретация решения задачи линейного программирования.
3. Каноническая форма задачи линейного программирования.
4. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.
5. Заполнение и пересчет симплекс-таблиц.
6. Отыскание начального базиса. М-задача.
7. Отыскание начального базиса. V-задача.
8. Двойственная задача линейного программирования.
9. Решение прямой задачи линейного программирования путем перехода к двойственной.
10. Общая постановка транспортной задачи.
11. Нахождение начального опорного плана Т-задачи.
12. Решение Т-задачи методом потенциалов.
13. Решение Т-задачи по критерию времени.
14. Постановка задачи выбора. Решение задачи выбора венгерским методом.
15. Метод ветвей и границ. Общие положения.

16. Решение задач календарного планирования методом ветвей и границ.
17. Решение задачи коммивояжера методом ветвей и границ.
18. Решение задачи целочисленного линейного программирования методом Лэнд и Дойг.
19. Решение задачи целочисленного линейного программирования методом Гомори.
20. Общая постановка задачи динамического программирования (с аддитивным критерием, с мультипликативным критерием).
21. Задача динамического программирования - процесс решения.

В полном объеме оценочные средства имеются на кафедре «ИСУ». Оценочные средства могут быть получены по требованию.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИРИТ

\_\_\_\_\_ Мякиньков А.В.  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**«Б1.В.ОД.3Математическое программирование»**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки **бакалавров**/ специалистов/ магистров

Направление: **09.03.02 Информационные системы и технологии**

Направленность: **Безопасность информационных систем**

Форма обучения **очная**

Год начала подготовки: **2021**

Курс **2**

Семестры **4**

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.

Разработчик (и): **Тимофеева О.П., к.т.н., доцент**  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСУ  
протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой ИСУ \_\_\_\_\_ Тимофеева О.П.

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой ИСУ \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ г.